

Erlangen 1976

Zur Theorie der Geldnachfrage

Ein theoretischer und empirischer Beitrag

von

Dipl.-Volkswirt Dipl.-Kaufmann Alfred Haid
aus Rosenheim

1976

Zur Theorie der Geldrechnung

Ein Beitrag zur Theorie der Geldrechnung



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Zur Theorie der Geldnachfrage

Ein theoretischer und empirischer Beitrag

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. rer. pol.)

der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen - Nürnberg



vorgelegt von

Dipl.-Volkswirt Dipl.-Kaufmann Alfred Haid

aus Rosenheim



Referent: Prof. Dr. Manfred NEUMANN

Korreferent: Prof. Dr. Hans SCHNEEBERGER

Tag der mündlichen Prüfung: 9. November 1976

V o r w o r t

Die Beantwortung der Frage nach den Determinanten der Geldhaltung ist Voraussetzung für eine effiziente Geldpolitik als Mittel der Konjunkturstabilisierung. Angesichts der stürmischen Entwicklung auf dem Gebiet der Geldnachfrage seit Mitte der Fünfziger Jahre und einer ständig zunehmenden Zahl vorwiegend empirischer Veröffentlichungen, wird in der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen, neben einem systematischen Überblick über die als relevant betrachtete Literatur einen Ansatzpunkt zu geben für die Berücksichtigung von solchen Faktoren in der Geldnachfrage, die - obwohl nur schwer quantifizierbar - einen nicht zu unterschätzenden Einfluß haben dürften, bisher aber nur wenig Beachtung gefunden haben. Die portfoliotheoretisch abgeleiteten Ergebnisse wurden dabei auch zahlreichen empirischen Tests unterworfen. Die ökonometrischen Berechnungen wurden am Rechenzentrum Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Für die Hilfe bei der Anfertigung der Plotter-Routine bin ich Herrn Dipl.-Kaufmann Dieter Drefahl (Volkswirtschaftliches Institut, Statistik II, Prof. Dr. H. Schneeberger) zu Dank verpflichtet. Besonderen Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. H. Neumann, der diese Arbeit angeregt und großzügig gefördert hat.

Nürnberg, August 1976

Alfred Haid

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung	
1.2. Die Bedeutung der Kenntnis volkswirtschaftlicher Strukturzusammenhänge für die Stabilisierungspolitik	3
1.3. Die Implikationen des IS-LM-Modells	15
1.4. Aufbau	20
2. Entwicklungen in der Theorie der Geldnachfrage	29
2.1. Die Geldnachfrage in der komparativen Statik	29
2.2. Das Synchronisationsargument zur Begründung der Geldnachfrage	31
2.3. Die Rolle des Zinses	35
2.3.1. Zins und Spekulationskasse	35
2.3.2. Zins und Transaktionskasse	50
2.4. Vermögen und Geldnachfrage	68
2.5. Risiko und Geldnachfrage	80
2.6. Transaktionskosten und Geldnachfrage	95
2.7. Informationskosten und Geldnachfrage	110
Exkurs: Entwicklungsgeschichtliche Aspekte des Geldgebrauchs	142

	Seite
3. Rendite und Risiko des Geldes als Bestimmungsgründe der Geldnachfrage	153
3.1. Rendite und Risiko von Gütern	153
3.2. Die Beziehungen zwischen Portfolioertrag und -risiko	166
3.3. Theoretische Implikationen für die Geldnachfrage	184
3.4. Ansätze zur empirischen Überprüfung	189
4. Entwicklungen in der Theorie des Geldangebots	196
5. Empirische Ergebnisse	223
5.1. Über das Verhältnis von Theorie zur Empirie	223
5.2. Probleme bei der Anwendung ökonometrischer Schätzverfahren	226
5.3. Schätzverfahren	230
5.3.1. Ordinary-Least-Squares (OLS)	230
5.3.2. Generalized-Least-Squares (GLS)	232
5.3.3. Two-Stage-Least-Squares (2SLS)	235
5.3.4. Three-Stage-Least-Squares (3SLS)	237
5.4. Über die Eigenschaften der verschiedenen Schätzverfahren	240
5.5. Signifikanz- und Spezifikationstests	245
5.6. Darstellung der empirischen Geldnachfrage- und Geldangebotsschätzungen für die BRD	254
6. Zusammenfassung	303
Appendix(Zeichungen)	310
Verwendete FORTRAN-Programme	324
Literaturverzeichnis	350

1. Einführung

1.1. Problemstellung

Im Zentrum der wiederauflebenden geldtheoretischen Forschung Mitte der Fünfziger Jahre stand lange Zeit die Theorie der Geldnachfrage. Das lebhafteste Interesse an diesem Problemkreis ist angesichts der - je nach Art der zugrundegelegten Geldnachfragefunktion - zum Teil diametral entgegengesetzten Implikationen für die Wirtschaftspolitik verständlich. Da es von der Höhe der Zins- und Einkommenselastizität der Kassenhaltung abhängen sollte, ob der Geld- oder der Fiskalpolitik im Rahmen der konjunkturpolitischen Stabilisierungsmaßnahmen der Vorzug gebührt, wurde die Diskussion in der Literatur vorwiegend auf empirischer Basis geführt. Mit dem Vordringen des empirischen Wissenschaftsverständnisses begnügte man sich nämlich nicht mehr mit der Formulierung von Hypothesen und gelegentlichen Plausibilitätsüberlegungen der sich daraus ergebenden wirtschaftspolitischen Schlußfolgerungen, sondern konfrontierte die abgeleiteten Theorien in verstärktem Maße mit statistischen Fakten. Die Vielzahl der ökonometrischen Tests, die seither zu diesem Thema erschienen sind, die Fülle des vorgelegten Zahlenmaterials sowie dessen unterschiedliche Interpretation haben ohne Zweifel zur Aufhellung einiger Probleme beigetragen. Sie haben aber eine Menge neuer Fragen aufgeworfen und dabei vom eigentlichen Kern des Problems mitunter abgelenkt. So wurde im Banne der, die ökonomischen Lehrbücher beherrschenden, IS-LM-Analyse, die sich vor allem aus Gründen der anschaulichen, zweidimensionalen Darstellung auf den Zins und das Einkommen als Bestimmungsgründe der Kassenhaltung beschränkte, zeitweilig vergessen, daß es auch noch andere Variablen gibt, die die Geldnachfrage entscheidend beeinflussen können. Statt dessen widmeten sich viele empirische Arbeiten zur Geldnachfrage dem Problem, den "richtigen", für die Kassen-

haltung relevanten empirischen Zins herauszufinden, indem sukzessive kurz-, mittel- und langfristige Zinsraten in Verbindung mit Volkseinkommens- und Vermögensgrößen als unabhängige Variablen der Geldnachfrage im Rahmen von Regressionsanalysen in Ansatz gebracht wurden. Daß es aber nicht allein auf die negative Zinselastizität ankommt - wie ein unbefangenes Studium der langanhaltenden Kontroverse zwischen Keynesianern und Quantitätstheoretikern Glauben machen könnte - , darauf hat schon vor langem Haberler hingewiesen: " Auf jeden Fall sind konjunkturelle Verschiebungen und auch Verschiebungen anderer Art der Liquiditätskurve zweifellos viel wichtiger als ihre angebliche negative Neigung. Primär entscheidend wirken hier andere Faktoren, wie voraussichtliche Preisentwicklung, allgemeiner Pessimismus, zeitweiliger Mangel an Investitionsmöglichkeiten usw."¹⁾ Selbst wenn man nicht so weit gehen möchte wie Pigou,²⁾ der in den sich abwechselnden Wellen des Optimismus und Pessimismus sogar die Hauptursache für die Konjunkturschwankungen erblickte, so muß in psychologischen Faktoren zumindest ein Moment der Abschwächung oder Verstärkung bereits bestehender makroökonomischer Ungleichgewichtssituationen (wie z.B. monetären oder strukturellen Disproportionalitäten) gesehen werden.

1) G. Haberler, Prosperität und Depression, Tübingen 1955, S. 496

2) Vgl. A. C. Pigou, Economics of Welfare, London 1920, S. 40f; Psychologische Faktoren spielen auch bei der Schumpeterschen Konjunkturtheorie des 'dynamischen Unternehmers' eine tragende Rolle (vgl. dazu J. Schumpeter, Business Cycles, New York und London 1939, Anmerkung 141); W. A. Jöhr macht sozialpsychologische Faktoren vor allem für die Unberechenbarkeit des Konjunkturverlaufs verantwortlich: "Die sozialpsychologische Theorie des Kernprozesses erklärt in einfachster Weise die Unregelmäßigkeit des Konjunkturverlaufs. Sie macht ohne weiteres das Flackern des Konjunkturprozesses verständlich, sie zeigt, weshalb die Konjunkturbewegung nicht einen zum voraus bestimmten oder wenigstens erkennbaren Weg einschlägt, sondern weshalb der Bazillus des Aufschwungs wie der des Niedergangs bald diesem, bald jenem Pfad folgt. Damit wird es auch klar, weshalb die Konjunkturprognose so schwierig ist und so häufig scheitern mußte" (W. A. Jöhr, Alternativen der Konjunkturerklärung, in: Kyklos, 5 (1951/52), S. 51)

Wiederholt hat sich in der Vergangenheit gezeigt, daß sozialpsychologische Faktoren für den Konjunkturablauf eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen können. Haben die wirtschaftspolitischen Autoritäten solche Faktoren nicht in ihren Kalkül einbezogen, zeitigen konjunkturpolitische Maßnahmen wie etwa Geldmengen- und Zinsveränderungen unter Umständen nicht die erhoffte Wirkung. Der Grund dafür ist das shifting einer oder mehrerer makroökonomischer Verhaltensrelationen, die die Wirtschaftspolitik teilweise oder gänzlich unwirksam werden lassen. Solchen shift-Variablen wurde in der Regel nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Man begnügte sich im Rahmen komparativ-statistischer Betrachtungen mit dem Hinweis auf die Konsequenzen, die solche shiftings - etwa auf Grund allgemeiner wirtschaftlicher Unsicherheit - für die Lage des neuen gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts haben, ohne jedoch weiter nach jenen, das shifting bewirkenden Variablen zu fragen. Ohne die Kenntnis solcher relevanten unabhängigen Variablen hat jedoch jede wirtschaftspolitische Maßnahme Zufallscharakter, je nachdem, ob sich die vernachlässigten Variablen gegenseitig kompensieren oder nicht. Solchen in der Geldnachfragefunktion eventuell zu berücksichtigenden Größen und deren Bedeutung gilt das Interesse der vorliegenden Arbeit.

1.2. Die Bedeutung der Kenntnis volkswirtschaftlicher Strukturzusammenhänge für die Stabilisierungspolitik

Daß ein funktionsfähiges marktwirtschaftliches System zu seiner Aufrechterhaltung der regulierenden staatlichen Eingriffe in den Wirtschaftsablauf bedarf, darüber ist man sich seit langem im klaren, denn bereits die englischen Vertreter des klassischen Liberalismus waren durchaus nicht von der 'ordre naturel' überzeugt und hatten erkannt, daß die 'invisible hand' des marktwirtschaftlichen Wettbewerbs der Unter-

stützung durch staatliche Wirtschaftspolitik bedarf.¹⁾ So finden sich denn bereits in J. Benthams Handbuch der Politischen Ökonomie Hinweise auf geldpolitische Aktivitäten des Staates, wenn er empfiehlt, Preissteigerungen entgegenzuwirken durch "variations in the relative aggregate quantity of money of various sorts, as compared with the aggregate quantity of commodities destined for sale"²⁾.

Kontrovers ist hingegen seit langem, wie eine adäquate staatliche Intervention, etwa zur Beseitigung von Arbeitslosigkeit oder Preissteigerungen, auszusehen habe. Welche graduelle Bedeutung man dabei den Instrumenten Geld- und Fiskalpolitik beizumessen habe, ist insbesondere seit dem Erscheinen von Keynes' 'General Theory' strittig. Ein Studium dieser in der Literatur seit Jahrzehnten geführten Debatte zeigt, daß es Perioden gab, in denen die Monetaristen das praktizierte wirtschaftspolitische Konzept bestimmten, und Perioden, in denen die Fiskalisten dominierten. Die Geschichte der amerikanischen Konjunkturpolitik von den Zwanziger Jahren bis heute ist ein Spiegelbild dieses Meinungsstreites innerhalb der Nationalökonomie. Glaubte man in der ersten Euphorie über das 1913 errichtete Federal-Reserve-System in den USA mit Hilfe des geldpolitischen 'fine-tuning' die Konjunktur fest im Griff zu haben - die relative Stabilität des Preisniveaus bei anhaltender Hochkonjunktur in den Zwanziger Jah-

1) So verweist Robbins auf einige Stellen in Adam Smiths 'Wealth of Nations', in denen die Regulierungsfunktionen des Staates hervorgehoben werden, und resümiert: "I have no desire to present a paradoxical picture of Smith as an enlightened interventionist. That would be a false perspective. But the perspective is not less false which presents him as one who would reduce the functions of the state to those of the night-watchman" (L. Robbins, The Theory of Economic Policy in English Classical Political Economy, London 1953, S. 38).

2) J. Bentham, Manual of Political Economy: Works (Ed. Bowring), Vol. III, S. 7

ren schien diese Ansicht auch zu bestätigen¹⁾ - , so zerstörte die große Depression diesen Glauben gründlich. "Opinion swung to the other extreme. Monetary policy was a string. You could pull on it to stop inflation but you could not push on it to halt recession. You could lead a horse to water but you could not make him drink. Such theory by aphorism was soon replaced by Keynes' rigorous and sophisticated analysis."²⁾ Danach konnte eine zinsunelastische Investition und/oder eine sehr hohe Liquiditätspräferenz der Wirtschaftssubjekte den Erfolg der Geldpolitik in Frage stellen. Der direktere Weg war für Keynes daher die fiskalpolitische Intervention. Mit dem Vordringen der Keynesschen Theorien versanken Geldtheorie und Geldpolitik lange Zeit in einen Dornröschenschlaf. Erst seit Mitte der Fünfziger Jahre standen monetäre Probleme wieder im Brennpunkt des Interesses. Begünstigt wurde diese Entwicklung zweifellos durch die, inzwischen virulent gewordene, weltweite schleichende Inflation, der die für Depressionszeiten entwickelte Keynessche Beschäftigungspolitik offenbar ohnmächtig gegenüberstand. Das von M. Friedman und A. J. Schwartz veröffentlichte voluminöse Werk über die Geschichte der Geldpolitik in den Vereinigten Staaten³⁾ tat ein übriges, um den Glauben an die Geldpolitik wiederaufleben zu lassen und eine Renaissance des Monetarismus einzuleiten. Die Politik des Federal Reserve Systems zwischen 1929 und 1933 erschien nun in einem völlig anderen Licht. Während Keynes und die Mehr-

1) "In the first flush of enthusiasm about the newly created Federal Reserve System, many observers attributed the relative stability of the 1920's to the System's capacity for fine tuning ..." (M. Friedman, The Role of Monetary Policy, in: The American Economic Review, 58 (1968), S. 1.

2) Ebenda.

3) M. Friedman and A. J. Schwartz, A Monetary History of the United States 1867 - 1960, National Bureau of Economic Research, Princeton 1963.

zahl der Ökonomen der damaligen Zeit annahmen, daß die große Depression trotz des expansiven Einsatzes der Geldpolitik nicht beseitigt werden konnte, wiesen Friedman und Schwartz nach, daß die monetären Instanzen damals teilweise sogar eine deflationäre Politik verfolgten, in deren Verlauf die Geldmenge um ein Drittel fiel. Deshalb "the failure of the Federal Reserve System to prevent the collapse reflected not the impotence of monetary policy but rather the particular policies followed by the monetary authorities and, in smaller degree, the particular monetary arrangements ..."¹⁾ Nach Friedman ist die große Depression demnach "tragic testimony to the power of monetary policy - not as Keynes and so many of his contemporaries believed evidence of its impotence"²⁾.

Diese von Friedman zu Tage geförderte empirische Evidenz blieb nicht ohne Auswirkungen auf die Orientierung der amerikanischen Konjunkturpolitik. Das Scheitern der New Economic Policy der Kennedy-Johnson-Administration, unter der die Budgetpolitik das zentrale Instrument der Wirtschaftspolitik war, führte schließlich dazu, daß die folgende Regierung wieder der Geldpolitik mehr Vertrauen schenkte.³⁾

Daß man trotz enormer Forschungsanstrengungen dem Problem der Konjunkturstabilisierung und damit der Möglichkeit der globalen Lenkung einer Volkswirtschaft durch marktkonforme, diskretionäre Maßnahmen kaum näher gekommen ist,

1) Ebenda, S. 300

2) Ebenda.

3) Vgl. B. Strümpel, Der Primat der Fiscal Policy, Wirtschaftspolitische Lehren aus der Ära Kennedy - Johnson, in: H. Haller und H. C. Recktenwald (Hrsg.), Finanz- und Geldpolitik im Umbruch, Mainz 1969, S. 161 f.

zeigt auch die Ratlosigkeit, in der sich die wirtschafts-
politischen Instanzen angesichts der gegenwärtigen, welt-
weiten Rezession in den Industrieländern befinden.
Einst so vielgepriesene Maßnahmen wie Expansion der Geld-
basis und staatliches Deficit-spending erwiesen sich als
unzureichend. Da auch fiskalische Anreize zur Belebung der
Investitionstätigkeit keinen merklichen Erfolg zeitigten,
bediente man sich in verstärktem Maße der moral suasion
in Form von Appellen an Unternehmer und Konsumenten, wobei
deren gesamtwirtschaftliche Verantwortung für die Konjunktur
betont wurde. Dem risikoscheuen Unternehmer wurde dabei
seine geringe Investitionsbereitschaft ebenso als mangeln-
des Verantwortungsbewußtsein für die Gesamtkonjunktur zum
Vorwurf gemacht wie dem Konsumenten seine Zurückhaltung
bei der Kredit- und Güternachfrage. Mit solchen Appellen
in Verbindung mit selbsterstellten zweckoptimistischen
Konjunkturprognosen¹⁾ kehrte man zur sogenannten psychologi-
schen Konjunkturpolitik zurück. Diese hat aller-
dings nur dann Erfolg, wenn die von den Wirtschafts-
subjekten selbst beobachtbaren Fakten die günstige Konjunk-
turbeurteilung durch die wirtschaftspolitischen Autoritäten
bestätigen. Außerdem hat der Staat kein Prognosemonopol.
Er steht vielmehr mit Prognosen anderer Institutionen und
Fachleute in Konkurrenz, so daß der Erfolg solcher Zweck-
prognosen in erster Linie von dem Glauben an solche staat-
liche Verlautbarungen abhängt. Zeigen - wie in der Bundes-
republik Deutschland lange Zeit der Fall - zum Beispiel die
Arbeitsmarktstatistiken und Zahlen über Firmenzusammenbrüche
genau in die entgegengesetzte Konjunkturrichtung, so vermag
die rosarote Schilderung künftiger Konjunkturaussichten so-
gar das Gegenteil zu bewirken.

1) W. A. Jöhr und F. Kneschaurek, Die Prognose als Basis der
Wirtschaftspolitik, in: Schriften des Vereins für Social-
politik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissen-
schaften, N.F. Bd. 25, Diagnose und Prognose als wirt-
schaftswissenschaftliche Methodenprobleme (hrsg. von H.
Giersch und K. Borchardt), Berlin 1962, S. 415 - 455, wie-
derabgedruckt in G. Gäfgen (Hrsg.), Grundlagen der Wirt-
schaftspolitik, Köln, Berlin 1967, S. 338 - S. 356, hier
S. 348

Mit dieser Neuorientierung der Konjunkturpolitik hat man dem common fact Rechnung getragen, daß die Aktivitäten von Konsumenten und Investoren nicht nur von Einkommens- und Zinsgrößen sondern auch von deren eigener subjektiver Zukunftsbeurteilung bestimmt werden. Schließlich wird ja die Entscheidung, Geld zu halten oder es auszugeben, von Menschen getroffen, die in einer Welt mit unvollkommenen Märkten und unvollkommener Information leben und deren Denken und Handeln determiniert wird von ihren Präferenzen, ihrem Informationsniveau sowie ihren Zielen und Erwartungen und somit nicht in irgendwelche mechanistische Relationen zum Volkseinkommen, zum Zins oder irgendeiner anderen Größe gezwängt werden kann. In dieser Stochastizität der makroökonomischen Verhaltensrelationen liegt das eigentliche Problem der konjunkturellen Stabilisierungsmaßnahmen. Da es nicht möglich ist, den vollständigen Bedingungskomplex der ökonomischen Realität zu erfassen, wird es stets gewisse Divergenzen zwischen geplanten und realisierten makroökonomischen Zielgrößen geben. Aus diesem Grund "... we need a system of signals for correcting mistakes. We may have to assume that the government will guess at a policy, e. g., a rediscount rate or a level of public works expenditure, and watch some observed variable for suggestions for change. Standard economic analysis regards the market as performing this function; prices react to the cue of an inequality between supply and demand. Similarly, we might expect the government's monetary or fiscal policy to react to movements of the general price level or of the level of employment"¹⁾.

1) K. J. Arrow, Statistics and Economic Policy, in: *Econometrica*, 25 (1957), S. 528

Angenommen, eine Volkswirtschaft könne durch ein System von endlich vielen numerisch spezifizierten Strukturgleichungen (Differentialgleichungen) exakt beschrieben werden, durch

$$\dot{\mathbf{y}} = \mathbf{f}(\mathbf{y}, \mathbf{x}, t). \quad (1)$$

Hierbei stellt $\mathbf{y}$ einen n -dimensionalen Vektor von endogenen Variablen (Zustandsvariablen) $y_1, y_2, \dots, y_n$ dar, die eine Funktion der als stetig betrachteten Zeit t (mit $t_0 \leq t \leq t_1$) sind, also

$$\mathbf{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \vdots \\ y_n(t) \end{pmatrix}$$

und somit geometrisch als Punkt im n -dimensionalen Euklidischen Raum E^n aufgefaßt werden kann. Durchläuft t alle zulässigen Werte, so stellt

$$\{\mathbf{y}(t)\} = \{\mathbf{y}(t) \in E^n \mid t_0 \leq t \leq t_1\} \quad (2)$$

geometrisch einen Zeitpfad von Punkten dar, der bei $\mathbf{y}(t_0) = \mathbf{y}_0$ beginnt und bei $\mathbf{y}(t_1) = \mathbf{y}_1$ endet. $\mathbf{x}$ ist ein r -dimensionaler Vektor von exogenen Variablen (Kontrollvariablen) $x_1, x_2, \dots, x_r$, die der Restriktion $\{\mathbf{x}(t)\} \in X$ unterliegen und durch den Kontrollvektor

$$\mathbf{x}(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_r(t) \end{pmatrix}$$

bzw. durch

$$\{\mathbf{x}(t)\} = \{\mathbf{x}(t) \in E^r \mid t_0 \leq t \leq t_1\} \quad (3)$$

dargestellt werden kann, wobei angenommen wird, daß es sich bei (3) ebenfalls um einen Zeitpfad handelt, der bis auf endlich viele Sprünge stetig ist. $\dot{y}(t)$ ist der Vektor der Veränderungen der endogenen Variablen in der Zeit. Ausgeschrieben lautet (1) also:

$$\frac{dy_j}{dt}(t) = \dot{y}_j(t) = f_j(y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t); x_1(t), x_2(t), \dots, x_r(t); t) \quad (4)$$

$j = 1, 2, \dots, n$

Die n Funktionen $f_1(\cdot)$, $f_2(\cdot)$, ..., $f_n(\cdot)$ seien dabei als stetig differenzierbar in t angenommen. Weiter werde eine stetig differenzierbare Nutzenfunktion U angenommen mit

$$U(y, x, t) = U(y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t); x_1(t), x_2(t), \dots, x_r(t); t) \quad (5)$$

Die Aufgabe der Wirtschaftspolitik läßt sich dann allgemein formulieren als

$$\max_{\{x(t)\}} Z = \int_{t_0}^{t_1} U(y, x, t) dt + U_1(y_1, t_1) \quad (6)$$

unter der Nebenbedingung, daß $\dot{y} = f(y, x, t)$ und gegebenen Anfangsbedingungen y_0 .

$$U_1(y_1, t_1) = U_1(y_1(t_1), y_2(t_1), \dots, y_n(t_1); t_1)$$

stellt dabei eine stetig differenzierbare Funktion dar, die ausschließlich von den Werten der Zustandsvariablen y zum vorgegebenen Zeitpunkt $t=t_1$ bestimmt wird.

In dieser Formulierung wäre die Wirtschaftspolitik ein Problem der (stetigen) dynamischen Optimierung. Bei vollständiger Spezifizierung des Systems (1) und Kenntnis der Anfangs- sowie der angestrebten Endzustände könnten zum Zeitpunkt t_0 alle künftigen Werte der (exogenen, d. h. allein im Entscheidungsbereich der wirtschaftspolitischen Autorität liegenden) Kontrollvariablen $x(t)$ festgelegt und die Zielfunktion Z maximiert werden.

Während heute bei komplexen mechanischen oder elektrotechnischen Systemen wie zum Beispiel Klima- und Heizungsanlagen halb- oder vollautomatische Steuerungsautomatismen längst kein Problem mehr darstellen, ist man in der Ökonomie noch weit davon entfernt, durch wirtschaftspolitische Maßnahmen Konjunkturausschläge effizient zu dämpfen, geschweige denn auszuschalten. Weder können zum Beispiel der Diskontsatz, Mindestreserve- und Steuersätze stetig in der Zeit variiert werden, noch sind auf Grund der fehlenden Kenntnisse über Strukturzusammenhänge die genauen Werte der Zielvariablen $y(t)$ in künftigen Zeitperioden bekannt. Bestenfalls existieren stochastische Strukturgleichungen, deren Störterme einer bestimmten gemeinsamen Wahrscheinlichkeitsverteilung unterliegen. Problem (6) wäre also umzuformulieren in ein sogenanntes closed-loop-Kontrollproblem, wobei die Optimierungstechniken für stochastische Systeme zur Anwendung kämen¹⁾. In einem solchen Optimierungssystem sind die (exogenen) Steuervariablen nicht nur eine Funktion der Zeit (open-loop-Kontrollproblem)²⁾

$$\{x^*(t)\}$$

sondern auch noch von den aktuellen Werten der endogenen Variablen, d. h. der Zielvariablen $y(t)$ abhängig, d. h.

$$\{x^*(y(t), t)\}$$

In der Praxis existieren präzise Vorstellungen weder über

-
- 1) Vgl. z. B. Ch. Striebel, Optimal Control of Discrete Time Stochastic Systems, Berlin, Heidelberg, New York 1975; H. J. Kushner, Stochastic Stability and Control, New York, San Francisco, London 1967; M. Aoki, Optimization of Stochastic Systems, Topics in Discrete-Time Systems, New York, London 1967.
 - 2) Bei deterministischen Systemen ohne stochastische Größen sind die Lösungen für open- und closed-loop-Probleme natürlich identisch (vgl. J. J. di Stefano, A. R. Stubberud, Van J. Williams, Feedback and Control Systems, New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, Sydney 1967, S. 3 ff.)

die soziale Wohlfahrtsfunktion¹⁾ (5) noch über die Anfangsbedingungen, das heißt den aktuellen Zustand des volkswirtschaftlichen Systems. Dies hat seinen Grund darin, daß viele ökonomisch relevante wirtschaftsstatistische Daten immer nur mit dem üblichen Informations-Lag, andere wiederum gar nicht zur Verfügung stehen. Ohne genaue Information über die aktuellen Werte der endogenen Variablen sind natürlich weder exakte kurzfristige noch langfristige Prognosen der Zielgrößen möglich. Solche Prognosen setzen freilich das Wissen über die volkswirtschaftlichen Strukturzusammenhänge voraus. Doch auch hier befindet sich die Wirtschaftstheorie immer noch im Experimentierstadium. Theoretische Modelle, die zuverlässige Voraussagen über die wirtschaftliche Entwicklung zulassen, gibt es noch nicht. Dabei scheint in der Wirtschaftstheorie durchaus kein Mangel an Partial- und Totalmodellen zu herrschen, zumal auch durch die zunehmende Verbreitung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen die Zahl empirischer Tests lawinenartig zugenommen hat und somit ein fundierter empirischer Erfahrungsschatz vorhanden sein müßte. Daß durch die zahlreichen theoretischen und empirischen Untersuchungen der betrachtete Sachverhalt nicht immer erhellt wurde, hat vielerlei Ursachen.

Einmal sollte man sich im klaren darüber sein, daß Modelle im Vergleich zur Realität immer nur Vereinfachungen sein können und sollen. Ähnlich der Funktion einer Landkarte sollen sie die ökonomische Wirklichkeit nur angenähert

1) Zur Vereinfachung sei die Existenz einer sozialen Wohlfahrtsfunktion angenommen, welche mit der Nutzenfunktion einer, die Entscheidungen treffenden, wirtschaftspolitischen Autorität identisch sei (vgl. zu diesem Vorgehen H. Theil, *Econometric Models and Welfare Maximization*, in: *Weltwirtschaftliches Archiv*, 72 (1954), S. 61). Zur Problematik der Ableitung kollektiver Präferenzskalen aus individuellen Präferenzsystemen siehe K. J. Arrow, *Social Choice and Individual Values*, 2nd ed., New York 1963

wiedergeben, weil es letztlich nur darauf ankommt, das Wesentliche herauszukristallisieren, um wirtschaftliche Phänomene erklären und damit in das Chaos der Fakten eine gewisse Ordnung bringen zu können¹⁾. Der ökonomische 'Modellbauer' hat deshalb stets einen gewissen Freiheits-spielraum darin, das subjektiv als wesentlich Betrachtete zu betonen oder das für ihn nicht relevant Erscheinende auszuklammern. Dies mag eine Erklärung dafür geben, warum so viele Modelle nebeneinander existieren, die sich teils nur in Nuancen, teils aber bereits in der Grundkonzeption unterscheiden und deshalb unter Umständen einander diametral entgegengesetzte Empfehlungen für die Wirtschaftspolitik implizieren. Auch der Bau von makroökonomischen Großmodellen²⁾, die man dank elektronischer Rechenanlagen heute zu bewältigen in der Lage ist, vermochte an diesem Zustand der Ignoranz nichts Wesentliches zu ändern³⁾. So wissen wir über die tatsächlichen Strukturzusammenhänge, die Interdependenz einzelner Relationen sowie die Vorzeichen und Größe der darin auftretenden Verhaltens- bzw. Reaktionsparameter immer noch zu wenig, um damit schon effiziente Konjunkturpolitik betreiben zu können.

Ohne genauere Kenntnisse über makroökonomische Verhaltensrelationen ist eine adäquate Dosierung konjunkturpolitischer Maßnahmen dem Zufall überlassen. Will man etwa konjunkturelle Unterbeschäftigung durch Erhöhung der Konsum- und Investitionsnachfrage überwinden, so sollte beispielsweise die geldpolitisch verantwortliche Instanz wissen, wie stark die Zentralbankgeldmenge erhöht und/oder der Diskontsatz ge-

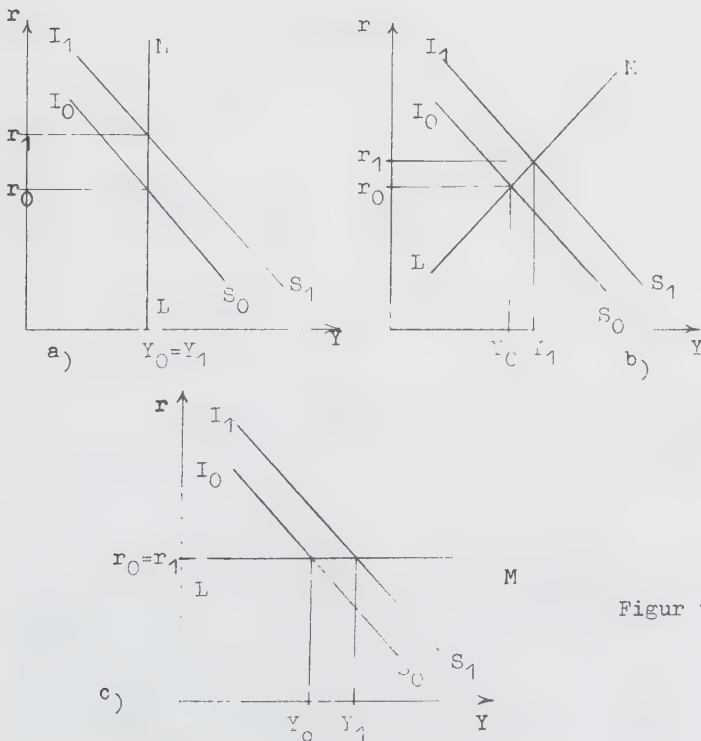
- 1) Vgl. J. Tinbergen, Einführung in die Ökonometrie, Wien, Stuttgart 1952, S. 52.
- 2) Einen Überblick vermittelt D. J. Fand, Geldtheorie und ökonomische Großmodelle, in: Kredit und Kapital, Bd. 5 (1972), S. 121 - 155
- 3) Vielfach erwiesen sich sogar Prognosen, welche mit nur einer einzigen ökonometrischen Gleichung erstellt wurden, genauer und stabiler als solche, die mit aufwendigen Systemschätzungsmethoden erarbeitet wurden.

senkt werden muß, um den gewünschten Expansionseffekt zu erzielen. Dies wiederum erfordert Kenntnisse darüber, welcher Teil der auf diese Weise frei gewordenen Liquidität zur Vergabe von Konsum- oder Investitionskrediten verwendet und somit als Nachfrage wirksam wird. Welche Implikationen von der Art der Geldangebots- und Geldnachfragefunktion für die adäquate Wirtschaftspolitik resultieren, soll nun anhand des von Hicks im Anschluß an Keynes eingeführten IS-LM-Diagramm erörtert werden.¹⁾

1) J. R. Hicks, Mr. Keynes and the 'Classics': A Suggested Interpretation, in: *Econometrica*, 5 (1937)

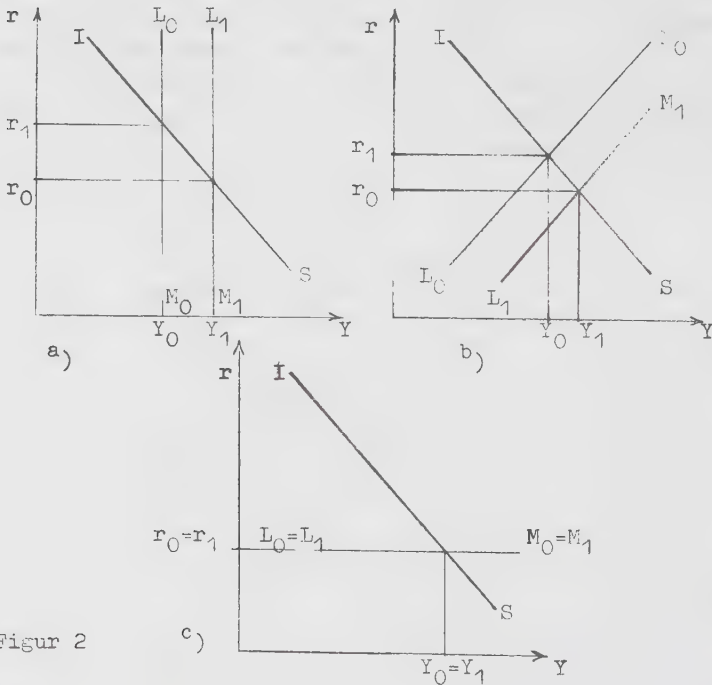
1.3. Die Implikationen des IS-LM-Modells

Die Resultate der IS-LM-Analyse in Unterbeschäftigungssituationen hängen bekanntlich entscheidend davon ab, welche Annahmen unter anderem bezüglich der Gestalt der Geldnachfragefunktion gemacht werden. Wirtschaftspolitische Maßnahmen, welche eine Verschiebung der IS-Kurve des güterwirtschaftlichen Gleichgewichts bewirken, haben keinerlei Beschäftigungseffekt, wenn die Geldnachfrage unabhängig vom Zinsniveau ist (Fall 1 a). Sie sind aber um so wirksamer, in bezug auf das Volkseinkommen, je stärker die Geldnachfrage auf marginale Änderungen des Zinses reagiert, wie ein Vergleich von 1 b mit 1 c zeigt.



Figur 1

Der Effekt monetärer Maßnahmen auf das Volkseinkommen (Verschiebung der LM-Kurve) ist dagegen Null, wenn die Zinselastizität der Geldnachfrage unendlich ist (Fall 2 c), und ist um so größer, je weniger der Zins für die Höhe der Kassenhaltung eine Rolle spielt (Fall 2 a und 2 b).



Figur 2

Je nachdem also, welche Annahmen bezüglich der Art der Geldnachfragefunktion gemacht werden, sind die Implikationen für den adäquaten Einsatz von Geld- und Fiskalpolitik unterschiedlich. Das System (2.1.), in dem Y das Volkseinkommen, r den Zins (beide endogen), A und M die exogenen Variablen Staatsausgaben bzw. Geldmenge bezeichnen und S das Sparen, I die Investition und L die Geldnachfrage darstellen, reagiert also auf fiskalpolitische Aktivitäten¹⁾

1) Die Anpassungsgeschwindigkeiten ψ_i werden gleich Eins gesetzt.

$$\begin{aligned}\dot{Y} &= -\psi_1 [S(Y) - I(r) - A] \\ \dot{r} &= \psi_2 [L(Y, r) - \bar{M}]\end{aligned}\quad (2.1.)$$

wegen

$$\frac{dY}{dA} = \frac{I_r}{S_Y L_r + L_Y I_r} > 0$$

nur dann, wenn $|L_r| > 0$, sowie auf geldpolitische Maßnahmen wegen

$$\frac{dY}{dM} = \frac{I_r}{S_Y L_r + L_Y I_r} > 0$$

nur, wenn

$$L_r \text{ endlich, sofern } \begin{cases} 0 < L_Y < 1 \\ 0 < S_Y < 1 \\ -\infty < I_r < 0 \end{cases}.$$

Wegen

$$\lim_{L_r \rightarrow \infty} \frac{I_r}{S_Y L_r + L_Y I_r} = \lim_{L_r \rightarrow \infty} \frac{1}{S_Y + \frac{L_Y I_r}{L_r}} = \frac{1}{S_Y} > 1$$

und

$$\lim_{L_r \rightarrow \infty} \frac{I_r}{S_Y L_r + L_Y I_r} = 0$$

hätte bei unendlich hoher Zinselastizität der Geldnachfrage nur die Fiskalpolitik einen Effekt auf das Volkseinkommen. Wäre dagegen die marginale Veränderung der Geldnachfrage auf infinitesimale Änderungen des Zinses Null, so wäre wegen

$$\frac{dY}{dA} = 0$$

die Fiskalpolitik wirkungslos und die Geldpolitik das entscheidende Steuerungsinstrument, da

$$\frac{dY}{dM} = \frac{1}{L_Y} > 1, \text{ sofern } 0 < L_Y < 1.$$

Die Geldnachfrageelastizität kann natürlich auch endliche

Werte $-\infty < L_r < 0$ annehmen. Welcher Art der policy-mix sein sollte, hängt dann von der Größe von L_r ab. Das Schwergewicht der wirtschaftspolitischen Maßnahmen sollte um so stärker auf fiskalischem (monetärem) Gebiet liegen, je höher (niedriger) $|L_r|$ ist, et vice versa.

An dem Keynesischen System 2.1. soll nun demonstriert werden, wie sich die Vernachlässigung einer shift-Variablen in der Geldnachfragerelation auf die Effizienz der Geldmengen- und Zinspolitik auswirken kann.

Angenommen die 'wahre' makroökonomische Geldnachfragefunktion besitze als Argumente Y , r und σ , wobei σ die allgemeine wirtschaftliche Unsicherheit repräsentiere. Dann gilt

$$L = L(Y, r, \sigma) \quad \text{mit} \quad \frac{\partial L}{\partial \sigma} = L_\sigma > 0$$

Für die Zinsgleichung in 2.1. erhält man somit:

$$\dot{r} = \psi_2 [L(Y, r, \sigma) - M]$$

Ausgangspunkt sei wieder eine Unterbeschäftigungssituation. Wird zwecks Erhöhung des Volkseinkommens Y wie oben eine autonome Geldmengenerhöhung vorgenommen, so ist diese nur dann voll wirksam, wenn $d\sigma = 0$. Wegen

$$dY = \frac{I_r}{S_Y L_r + L_Y I_r} (dM - L_\sigma \cdot d\sigma)$$

würde eine Zunahme des Pessimismus der Wirtschaftssubjekte ($d\sigma > 0$) den Gesamteffekt der Geldmengenerhöhung auf das Volkseinkommen geringer ausfallen lassen. Ist gar $|dM| < |L_\sigma \cdot d\sigma|$, so werden durch den psychologischen Faktor Unsicherheit die geldmengenpolitischen Maßnahmen, denen die Geldnachfragerelation $L = L(Y, r)$ zugrundegelegt war, überkompensiert. Bei Kenntnis der wahren Strukturzusammenhänge hätte man dagegen der erhöhten Liquiditätspräferenz Rechnung

tragen und die Geldmenge sofort entsprechend stärker ausweiten können.

In der ökonomischen Realität ist freilich nur eine indirekte Steuerung der Geldmenge möglich, da auch das Bankensystem Kredit- und damit Giralgeldschöpfung bestreiten kann. Die Geldmenge besteht daher aus einer autonomen Komponente und einer vorwiegend von den Banken determinierten Größe K , also

$$M = \mu + K.$$

Geht man davon aus, daß

$$K = K(r, rd, \sigma),$$

das Kreditangebot K also abhängig ist von der Höhe des Marktzinses r , dem Diskontsatz rd und der die Unsicherheit repräsentierenden Risikovariablen σ , mit

$$K_r > 0, \quad K_{rd} < 0, \quad K_\sigma < 0$$

so ergibt sich für die Differentialgleichung des Zinses in 2.1.

$$\dot{r} = \psi_2 [L(r, Y, \sigma) - \mu - K(r, rd, \sigma)].$$

Untersucht man wiederum den Gesamteffekt monetärer Maßnahmen (also $da = 0$) auf das Volkseinkommen, so ergibt sich

$$dY = \frac{I_r}{S_Y(L_r - K_r) + I_r L_Y} [d\mu + K_{rd} \cdot d_{rd} + (K_\sigma - L_\sigma) d\sigma]$$

Die Außerachtlassung der shift-Variablen σ hätte hier eine noch größere Fehleinschätzung der getroffenen geldpolitischen Maßnahmen zur Folge, da wegen $K_\sigma < 0$ nun auch noch von der Geldangebotsseite ein restriktiver Einfluß ausgeht. Um also einen ausreichenden positiven Effekt auf das Volkseinkommen zu erzielen, müßte hier die exogene Geldmengenkomponekte μ stärker erhöht und der Diskontsatz rd entsprechend stark gesenkt werden. Damit könnten die Konsequenzen einer falsch dosierten geldpolitischen Steuerung weitgehend vermieden werden. Abgesehen von dem Fortbestand des wirtschaftlichen Ungleichgewichts mit seinen negativen ökonomischen

und sozialen Folgen ist dies nicht selten Wasser auf die Mühlen von Systemkritikern, die den Marktmechanismus für ein ungeeignetes Steuerinstrument halten.

1.4. Aufbau

Im Anschluß an diese Vorüberlegungen folgt ein Überblick über Entwicklungen in der Theorie der Geldnachfrage.

Seit langer Zeit beschäftigen sich Ökonomen mit der Frage, warum Individuen positive Kassenbestände halten und damit Geldnachfrage ausüben. Was veranlaßt konsummaximierende Wirtschaftseinheiten, das (scheinbar ertraglose) Aktivum 'Geld' als Teil ihres Portfolios nachzufragen? Wenn also Geld als solchem kein Nutzen adhärent ist, haben all jene Wirtschaftssubjekte ihr Nutzenmaximum noch nicht realisiert, welche über positive Geldbestände verfügen, denn durch Tausch von Geld gegen Güter könnte (bei Annahme eines positiven Grenznutzens) noch eine Verbesserung des aktuellen Nutzenniveaus erreicht werden. Ist die Kassenhaltung demnach äußeres Zeichen von Ungleichgewichten? Kann die mangelnde Synchronisation von Einkommen und Ausgaben dieses Phänomen hinreichend erklären? Warum ökonomisieren die Wirtschaftssubjekte ihre Geldhaltung nicht dadurch, daß sie Geld kurzfristig verzinslich anlegen? Gibt es Gründe dafür, Vermögen teilweise oder ganz in Kasse zu halten? Ist es noch rational, Geld nachzufragen, wenn zwei- oder dreistellige Inflationsraten erhebliche Kosten der Kassenhaltung verursachen? Die Beantwortung dieser Fragen ist Gegenstand der folgenden Kapitel, die sich mit den Determinanten der Geldnachfrage befassen. Zwar soll nicht völlig auf die in Überblicksartikeln zu diesem Thema inzwischen Usus gewordenen Gegenüberstellungen der quantitätstheoretischen mit den Keynesianischen Auffassungen verzichtet werden, doch liegt der Schwerpunkt der Betrachtung auf der Entwicklung der Theorie der Geldnachfrage als Ganzes. Vor allem soll sichtbar gemacht werden, wie die gegenseitige Kritik zu einer wechsel-

seitigen Befruchtung geführt hat. Die sowohl theoretisch als auch empirisch hart (und mitunter auch 'hemdsärmelig') geführte Diskussion¹⁾ dürfte lange Zeit nicht zuletzt deshalb mit solcher Intensität geführt worden sein, weil sich die Geldnachfragetheorie als Kernproblem der Kontroverse zwischen Monetaristen und Keynesianern entpuppte und hier gleichsam die Entscheidungsschlacht zwischen den beiden rivalisierenden Lagern geschlagen werden sollte. So ist es zu verstehen, daß man in erster Linie Abgrenzungsversuche zur 'anderen Seite' hin unternahm, nicht aber gemeinsame Ansatzpunkte suchte. Ausfluß dieses Denkens in Gegensätzen ist die mittlerweile Brauch gewordene Übung, die Autoren entsprechend ihrer theoretischen 'Weltanschauung' einzustufen und zu interpretieren. Daß es aber inzwischen selbst bei einst profilierten Vertretern der beiden Gruppierungen nicht mehr exakt möglich ist, ihren tatsächlichen²⁾ Standort zu bestimmen, offenbart, wie sehr die Fronten heute verwischt sind, und es scheint, als ob die auf die keynesianische Revolution gefolgte monetaristische Konterrevolution, angesichts der offensichtlichen Übereinstimmungen in den grundlegenden Transmissionsmechanismen, nicht mehr ist als ein "Versuch der Produktäifferenzierung"³⁾.

- 1) Einen Überblick vermitteln A. Woll, Die Theorie der Geldnachfrage: Analytische Ansätze und statistische Ergebnisse für die BRD, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 125 (1969), S. 56 - 81, und D. Laidler, The Demand for Money, Some Empirical Evidence, London 1969.
- 2) Dieser kann durchaus von dem behaupteten Standort abweichen. Als Beispiel hierfür sei unter anderem der wohl eindeutig zur St.-Louis-Gruppe und damit den Monetaristen zuzurechnende L. C. Anderson angeführt, der mittlerweile ein theoretisches Konzept vertritt (vgl. L. C. Anderson, A Monetarist View of Demand Management: The United States Experience, in: The Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis, 1971, S. 3), das in einem früheren Artikel von einem kompetenten Monetaristen als 'weak monetarist thesis' (K. Brunner, The Role of Money and Monetary Policy, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, July 1968, S. 18 f) bezeichnet wurde, sich jedoch von dem (nichtmonetaristischen) Konzept Tobins kaum noch unterscheiden läßt.
- 3) R.H. Rasche, Bemerkungen über einen monetaristischen Ansatz, in: P. Kalmbach(Hrsg.) Der neue Monetarismus, München 1973, S. 164 - 178, hier S. 165.

Im Anschluß an den entwicklungsgeschichtlichen Überblick zur Geldnachfragetheorie wird der Versuch unternommen, die neueren, informationstheoretischen Aspekte der Theorie der Geldnachfrage in einem eigenen, portfolioretischen Ansatz zu integrieren. "Geld" wird dabei nicht länger als ertrag- und risikoloses Aktivum behandelt, sondern als ein Gut, das - ebenso wie alle übrigen Güter - Nutzen stiftet, indem es Transaktionskosten und damit Ressourcen einsparen hilft. Ebenso wie für Wertpapiere, human und nonhuman-capital läßt sich also auch für Geld eine fiktive Rendite ermitteln, welche gewissen Schwankungen - bedingt durch Kaufkraft- und Zinsveränderungen - unterliegt. Mit dem im Auf und Ab der Konjunktur zu beobachtenden Steigen und Fallen der Liquidität¹⁾ von nichtmonetären Aktiva verändern sich auch die Risiken der einzelnen Vermögensanlagen entsprechend in Relation zum Aktivum "Geld". Soweit das Gut "Geld" für das Portfolio eines einzelnen einen risikomindernden Effekt hat, erhöht sich daher die individuelle Geldnachfrage in Zeiten allgemeiner wirtschaftlicher Unsicherheit. Sie sinkt entsprechend, wenn eine gute Konjunktur die Liquidität nichtmonetärer assets erhöht und damit deren Risiko relativ zum Gut "Geld" vermindert.

Die auf mikroökonomischer Grundlage abgeleiteten Ergebnisse lassen sich unter bestimmten Voraussetzungen auf die makroökonomische Ebene übertragen und führen zu testbaren Implikationen für die Theorie der Geldnachfrage. Die empirische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen zum Geldnachfrageverhalten der Wirtschaftssubjekte erfolgt im Rahmen eines ökonometrischen Modells unter Verwendung von statistischem Material für die Bundesrepublik Deutschland des Zeitraums von 1956 bis 1975. Für die Teilperiode 1960 bis 1975 zeigten die ökonometrischen Tests sämtlich eine gute Übereinstimmung mit den theoretischen Modellableitungen. Zumindest für diesen Zeitraum konnte nämlich

1) Vgl. dazu den Überblicksartikel von H. L. Miller jr., 'On "Liquidity" and "Transaction Costs"', in : Southern Economic Journal, 32 (1965/66), S. 43 - 48.

gezeigt werden, daß der Faktor Risiko nicht nur einen signifikanten Einfluß auf die Geldnachfrage ausübt, sondern darüber hinaus auch zu einer Verbesserung all jener Ansätze führt, die die Risikovariablen nicht explizit als Argument der Geldnachfragefunktion spezifizierten. Damit wird auch das von H. Friedman beobachtete Phänomen der im Konjunkturablauf schwankenden Geldumlaufgeschwindigkeit einer genaueren Erklärung zugänglich. Die im Konjunkturtief zu beobachtende Zunahme der Kassenhaltung relativ zur Entwicklung des Volkseinkommens erklärt sich damit als Folge von Veränderungen in der subjektiven Risikoeinschätzung zugunsten von "Geld", während die im Konjunkturoberlauf zunehmende Liquidität nichtmonetärer Aktiva eine Substitution in der umgekehrten Richtung und somit eine relative Abnahme der Geldnachfrage bewirkt. Führt bei Friedman eine Veränderung des "permanenten Einkommens" zu entsprechenden Variationen in der Kassenhaltung, so sind es hier Risikoüberlegungen der Wirtschaftssubjekte bezüglich der im Portfolio gehaltenen Vermögensanlagen.

Will die Geldpolitik den Faktor "Risiko" im Kalkül berücksichtigen, so folgt hieraus eine entsprechend stärkere Reduzierung der Geldmenge bzw. des Geldmengenwachstums in der Hochkonjunktur und eine stärkere Expansion der Geldmenge in der Rezession, als dies ohne "Risikoeffekt" erforderlich wäre. Ob in der Vergangenheit aufgetretene konjunkturschwankungen bei Beachtung des Risikoeffektes der Geldnachfrage hätten vermieden bzw. abgeschwächt werden können, bleibt freilich dahingestellt, da die Beurteilung der Risiken von Vermögensaktiva, sich nach heute noch weitgehend unbekannten Gesetzen entwickelt. Die als Risikoindikator verwendeten Proxy-Variablen sind lediglich ein erster Schritt in Richtung einer Operationalisierung von Variablen, die bisher bei ökonometrischen Untersuchungen vernachlässigt worden sind. Aus diesem Grund sollte man sich auch vor zu weitgehenden Schlußfolgerungen bezüglich der geldpolitischen Möglichkeiten hüten.

Nannte der 1962 erschienene Übersichtsartikel von H. G. Johnson bereits über hundert Literaturstellen zu den mit der Geldnachfrage verknüpften Aspekten der Geldtheorie und Geldpolitik¹⁾, so ist diese Zahl bis heute auf ein Vielfaches gestiegen. Da von der Geldnachfragetheorie auch zahlreiche wert- und nutzentheoretische Probleme tangiert werden, wundert es nicht, daß "probably more has been written upon this subject than upon any other in economics ..." ²⁾. Die Fülle des Materials macht daher eine Beschränkung auf die als zentral angesehenen Aspekte erforderlich. Insbesondere wird bezüglich einiger Randprobleme, wie zum Beispiel der sogenannten St.-Louis-Debatte³⁾ sowie der von Pesek und Saving aufgeworfenen Diskussion um die Unterscheidung zwischen Geld und Nichtgeld⁴⁾ und die Kontroversen über die Neutralität des Geldes⁵⁾ auf die Literatur verwiesen. Die ökonometrischen Schätzungen wurden an der elektronischen Rechenanlage CD 3300 des Rechenzentrums der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg nach eigenen FORTRAN-Programmen erstellt. Neben Eingleichungsmodellen für die Geldnachfrage wurden auch simultane Schätzungen zusammen mit einer Geldangebotsfunktion durchgeführt, um dem Identifikationsproblem Rechnung zu tra-

- 1) Vgl. H. G. Johnson, Monetary Theory and Policy, in: The American Economic Review, 52 (1962), S. 335 - 384.
- 2) P. A. Samuelson, Foundations of Economic Analysis, New York 1971, S. 117
- 3) Vergleiche hierzu L. C. Andersen and J. L. Jordan, Monetary and Fiscal Actions: A Test of Their Relative Importance in Economic Stabilization, in: Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Vol. 50 (Nov. 1968), und die sich in dieser Zeitschrift anschließende Diskussion.
- 4) B. P. Pesek and T. R. Saving, Money, Wealth, and Economic Theory, New York 1967
- 5) H. G. Johnson, Recent Developments in Monetary Theory - A Commentary, in: D. R. Croome and H. G. Johnson (Eds.), Money in Britain 1959 - 1969, London 1970, S. 83 - 114.

gen. Von E. J. Working, W. Leontief und R. Frisch¹⁾ bereits in den Zwanziger Jahren aufgedeckt, jedoch erst 1944 von T. Haavelmo²⁾ exakt formuliert, gab es den Anstoß für die Entwicklung einer Reihe statistischer Schätzmethoden, welche die Interdependenz makroökonomischer Relationen berücksichtigen und unverzerrte Schätzungen für die unbekannten Regressionsparameter der Grundgesamtheit ermöglichen³⁾. Wiederum dauerte es fast zwanzig Jahre, ehe man diese neuen Schätztechniken auch in der geldtheoretischen Forschung anwendete: "During the past twenty years, a body of statistical techniques designed to deal with the problem of simultaneous equations bias has been developed and applied to a number of economic relationships. However, there has never been any serious attempt to apply these new techniques to relationships describing the monetary sector."⁴⁾ Da die mit Eingleichungs-Ansätzen er-

- 1) Vgl. E. J. Working, What do Statistical Demand Curves Show, in: The Quarterly Journal of Economics, 41 (1927), S. 212 ff.; W. Leontief, Ein Versuch zur statistischen Analyse von Angebot und Nachfrage, in: Weltwirtschaftliches Archiv, 30 (1929), S. 1 ff.; R. Frisch, Pitfalls in the Statistical Constructions of Demand and Supply Curves, Leipzig 1933.
- 2) Vgl. T. Haavelmo, The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations, in: Econometrica, 11 (1943), S. 1 ff.; derselbe, The Probability Approach in Econometrics, in: Beiheft zu Econometrica, 12 (1944)
- 3) Vgl. T. W. Anderson, H. Rubin, Estimation of Parameters of a Single Equation in a Complete System of Stochastic Equations, in: Annals of Mathematical Statistics, 20 (1949), S. 46 - 63; T. C. Koopmans (Hrsg.), Statistical Inference in Dynamic Economic Models, Cowles Commission Monograph Nr. 10, New York, London 1950; T. C. Koopmans, W. C. Hood, The Estimation of Simultaneous Linear Economic Relationships, in: W. C. Hood and T. C. Koopmans (Hrsg.), Studies in Econometric Method, Cowles Commission Monograph Nr. 14, New York, London 1953.
- 4) R. L. Teigen, Demand and Supply Functions for Money in the United States; Some Structural Estimates, in: Econometrica, 32 (1964), S. 476 - 509

mittelten empirischen Geldnachfragefunktionen nur dann wirklich Nachfragefunktionen darstellen, wenn die darin spezifizierten unabhängigen Variablen nicht gleichzeitig auch Bestimmungsgründe des Geldangebots sind - was zumindest für einige Marktzinssätze der Fall sein dürfte - erhält man meist nur verzerrte Schätzparameter. Je nach Art der 'wahren' Strukturzusammenhänge werden die Regressionskoeffizienten dann über- oder unterschätzt. Aus diesem Grund fand zusätzlich zu den Ordinary-Least-Squares-Schätzungen (OLS) auch die zweistufige Methode der kleinsten Quadrate (2SLS) Anwendung, soweit es sich um exakt identifizierte Gleichungssysteme handelte. Bei überidentifizierten Strukturen hingegen wurde die effizientere Methode der dreistufigen Kleinstquadrate-Schätzung (3SLS) angewendet. Die nach anschließender Iteration (bis auf eine vorgegebene Genauigkeit) erhaltenen Maximum-Likelihood-Schätzungen dürften den 'wahren' Strukturparametern dann wohl am nächsten kommen. Inwieweit solche Systemschätzungen den OLS-Schätzungen gegenüber verlässlicher sind, bleibt offen. Bekanntlich ergab sich in der Vergangenheit wiederholt die paradoxe Situation, daß mit den für interdependente Systeme adäquaten Methoden zum Teil schlechtere Prognosen erzielt wurden, als mit der zu Verzerrungen führenden und inkonsistenten OLS-Methode. Während die 'Ein-Gleichungs-Forscher' dies als Bestätigung für ihr eigenes Vorgehen ansahen, verstärkte sich die Kritik an sogenannten ökonometrischen Großmodellen, da der damit verbundene Aufwand scheinbar in keinem Verhältnis zum Ertrag stünde. Der Hauptgrund für das schlechte Abschneiden von Großmodellen dürfte in erster Linie deren inadäquate Spezifizierung sein. Systemschätzungs-Methoden liefern aber nur für den Fall korrekter Spezifikation des Modells Schätzwerte, die den unbekannten Parametern der Grundgesamtheit am nächsten kommen. Die Einbeziehung nicht relevanter und/oder die Vernachlässigung von wichtigen erklärenden Variablen kann daher zu völlig falschen Schätzparametern führen .

Das Problem der Ermittlung der 'wahren' Struktur einer Volkswirtschaft ist somit kein quantitatives sondern vor allem ein qualitatives, das heißt, nicht durch immer neue Hinzufügung von Variablen und Gleichungen, sondern nur durch eine angemessene Spezifizierung der Modelle zu lösen. Den Weg der Schätzung simultaner Gleichungssysteme beschritten vorwiegend Vertreter der Keynesianischen Tradition, während sich die Monetaristen häufig darauf beschränkten, mit Hilfe von Regressionsansätzen sogenannte 'optimale' Variablen als 'target' oder 'indicator' der Geldpolitik zu ermitteln. Solange man - wie das gegenwärtig der Fall ist - immer noch nur über vage Vorstellungen betreffend der volkswirtschaftlichen Struktur verfügt, kann man diese second-best-Lösung zweifellos als einen gangbaren Kompromiß bezeichnen, denn "we desire to pursue policy in spite of lack of knowledge concerning the structure"¹⁾. Durch die Benutzung solcher Hilfsvariablen kann das Unsicherheitsmoment in der wirtschaftspolitischen Praxis etwas reduziert werden, zumal in absehbarer Zeit wohl nicht damit zu rechnen ist, daß das Strukturproblem befriedigend gelöst wird. Für die Bestimmung von monetären Indikatoren und Zwischenzielen ist ja nur eine Strukturhypothese, nicht aber die Kenntnis der gesamten volkswirtschaftlichen Struktur vonnöten. Angesichts der Schwierigkeiten der Strukturbestimmung, bevorzugten die Nicht-keynesianer das Schätzen von Einzelrelationen und erkoren dies nahezu als Prinzip, was Johnson so umschrieb: "The crucial principle is that the test of good theory is its ability to predict something large from something small, by means of a single and stable theoretical relationship."²⁾ Sie vermindern dadurch zweifellos die Gefahr von Fehlspezifikationen ganzer Systeme, kommen andererseits dem Fernziel der Kenntnis der Strukturzusammenhänge aber auch nicht näher, einem Ziel, das man trotz aller gegenwärtigen

1) T. R. Saving, Monetary-Policy Targets and Indicators, in: The Journal of Political Economy, 75 (1967), S. 452.

2) H. Johnson, Recent Developments in Monetary Theory, a.a.O., S. 86

Schwierigkeiten nicht völlig aus den Augen verlieren sollte. Möglicherweise steht die Ökonometrie im Zuge der fortschreitenden Entwicklung von Großrechenanlagen erst am Anfang einer langen, noch nicht vorhersehbaren Entwicklung.¹⁾ Es kann nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, zwecks Ermittlung der Geldnachfragefunktion, ein vollständiges volkswirtschaftliches System zu spezifizieren, da der Aufwand in einem vernünftigen Verhältnis zu dem damit erzielbaren Ertrag stehen sollte. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich vielmehr auf die simultane Schätzung einer Geldangebots- und -nachfragefunktion. Die dabei sicherlich auftretenden Verzerrungen in den geschätzten Koeffizienten des vereinfachten Modells werden in Kauf genommen. Um Anhaltspunkte für die Art und Stärke der Fehlspezifikation zu bekommen, wurden für die reduzierte Form der endogenen Variablen des Systems die von Ramsey²⁾ entwickelten Spezifikationstests RESET, RASET und BAMSET durchgeführt. Das - wie so oft bei Verwendung von Zeitreihen - auch hier auftretende Phänomen der Autokorrelation der Residuen, das eine Überschätzung der t-Werte der Regressionskoeffizienten zur Folge hat, machte ferner die Anwendung der verallgemeinerten Methode der kleinsten Quadrate (GLS) erforderlich, um die Signifikanz der einzelnen Variablen in der Regression zu überprüfen. Alle verwendeten Programme sind im Appendix enthalten.

Um die zeitliche Entwicklung der in den Regressionen verwendeten Variablen graphisch zu veranschaulichen, wurden außerdem Plotterzeichnungen angefertigt, die deutlich saisonale, konjunkturelle und Trendfaktoren sichtbar werden lassen.

1) Man sollte daher nicht soweit gehen und das Fernziel der Erforschung der Struktur als 'Sisyphus-Arbeit' bezeichnen. So M. J. M. Neumann, Zwischenziele und Indikatoren der Geldpolitik, in: Kredit und Kapital, 4 (1971), S. 401.

2) Siehe S. 245 ff.

2. Entwicklungen in der Theorie der Geldnachfrage

2.1. Die Geldnachfrage in der komparativen Statik

Die komparativ-statische Gleichgewichtsanalyse vergleicht die, verschiedenen Datenkonstellationen entsprechenden, Gleichgewichtszustände miteinander und gestattet es, die Auswirkungen einer Datenänderung auf die Gleichgewichtswerte eines Partial- oder Totalsystems zu ermitteln. Die komparativ-statische Betrachtungsweise erlaubt, wie die Ansätze zur Lösung des totalen Gleichgewichtsproblems durch Walras und Pareto gezeigt haben, wesentliche Einsichten in die Mechanismen einer Wirtschaft. Dabei wird allerdings unterstellt, daß sich die Wirtschaftssubjekte sofort, das heißt mit 'unendlich hoher' Geschwindigkeit, an Datenänderungen anpassen, was voraussetzt, daß keinerlei Friktionen in der Wirtschaft auftreten. Eine positive Nachfrage nach dem ertraglosen Aktivum Geld kann somit noch keinen (nutzenmaximalen) Gleichgewichtszustand darstellen: "...money as a medium of exchange cannot exist in the model of the timeless static equilibrium. Exchange is instantaneous."¹⁾ In den Gleichungssystemen von Walras und Pareto, in denen die Dimension Zeit fehlt, war deshalb eigentlich kein Platz für eine (von Null verschiedene) Geldnachfrage²⁾. Geld hat hier lediglich die Funktion eines 'numéraire', der die Berechnung der jeweiligen Güterpreise erleichtert. Warum aber sollten dann bei Walras die Wirtschaftssubjekte in einem statischen Gleichgewicht ein intermediäres Gut 'Geld' nachfragen, wenn sich Güterangebot und Güternachfrage immer wieder zur selben Zeit am gleichen Ort zwischen denselben Personen in derselben Art und Weise abspielt?³⁾ Offenbar

- 1) J. C. Gilbert, The Demand for Money: The Development of an Economic Concept, in: The Journal of Political Economy, 61 (1953), S. 149
- 2) Den Versuch von Walras, ein allgemeines Zahlungsmittel 'Geld' in seinem System zu berücksichtigen, bezeichnet Hicks als verunglückt (vgl. J. R. Hicks, Gleichgewicht und Konjunktur, in: Zeitschrift für Nationalökonomie, 4 (1933), S. 446.
- 3) Vgl. hierzu D. Laidler, Information, Geld und die makroökonomische Theorie der Inflation, Kieler Vorträge, Neue Folge 81, Tübingen 1975, S. 5 f

kann auch das Argument der höheren Kosten eines direkten Tausches (double coincidence) hier nicht angeführt werden. Man müßte schon irgendwelche künstlichen Annahmen einführen, wie zum Beispiel Ungewißheit bezüglich des exakten Zeitpunktes des Tauschvorgangs oder der Zahlung des Kaufpreises¹⁾, wollte man dem Gut 'Geld' mehr Funktionen zuerkennen als lediglich diejenigen des 'numéraire', der die Berechnungen der Güterpreise und damit die Auffindung der Gleichgewichtslösung vereinfacht²⁾. Ebenso ist es unbefriedigend Geld einfach als gewöhnliches Konsumgut oder als Produktionsfaktor gleichberechtigt zu den übrigen Gütern einzuführen, ohne sich über den eigentlichen Nutzen des Geldes im Klaren zu sein : "... to add a 'demand for real balances' on the same level as the demand for commodities for want-satisfaction, seems to do no more than cut the knot".³⁾ Dies mag ein Grund für die bislang dominierenden Realmodelle in der allgemeinen Gleichgewichtsanalyse sein. Denn es ist bisher noch nicht gelungen, allgemeine Gleichgewichtsmodelle vom Debreu-Typ zu formulieren, in denen der Nutzen und die Vorteilhaftigkeit des Geldgebrauchs erklärt und nicht per Annahme erzwungen werden. Schließlich genügt es nicht, Geld als 'numéraire' in die Analyse einzuführen, so daß der nominale Preis einer Einheit "Geld" stets Eins beträgt, da dies ja bereits einen positiven Preis der Rechnungseinheit "Geld" voraussetzt. Worin aber könnte die Nützlichkeit von stoffwertlosem Papiergeld bestehen, das keine Kaufkraft mehr besitzt, wenn man von seiner Verwendung für Sammlerzwecke einmal absieht? Offenbar ist sein Nutzen anderer Natur. Darauf soll in den folgenden Kapiteln näher eingegangen werden.

1) Diese Konstruktion versuchte Patinkin bei der Einführung von Geld in das Walrassche System (vgl. D. Patinkin, Money, Interest, and Prices, New York 1965).

2) Vgl. D. Laidler, Information, Geld ..., a.a.O., S. 6

3) J.R. Hicks, Critical Essays in Monetary Theory, Oxford 1967, S. 3.

2.2. Das Synchronisationsargument zur Begründung der Geldnachfrage

Sowohl der 'velocity approach' von I. Fisher als auch der 'demand-to-hold-approach' von Pigou und Marshall basierten auf dem Transaktionsmotiv der Kassenhaltung, das bereits H. Thornton ansprach: "It presents to the holder no hope of future profit from the detention of it. Not only does it bear no interest, but it offers no substitute for interest; ... the quantity held by each person is only that which the amount of payments to be effected by it renders, in his opinion, necessary."¹⁾ Ausgangspunkt Fishers²⁾ war seine Verkehrsgleichung

$$M_S \bar{V} = P \bar{H} \quad (1)$$

welche bei Annahme von Konstanz der Umlaufgeschwindigkeit V und des Handelsvolumens H die bekannte quantitätstheoretische Aussage lieferte, daß Geldmengenerhöhungen eine proportionale Preisniveauerhöhung implizieren. Die Umlaufgeschwindigkeit sah Fisher hauptsächlich von den Zahlungsgewohnheiten der Wirtschaftssubjekte und den organisatorisch-technischen Bedingungen des finanziellen Sektors einer Volkswirtschaft bestimmt und deshalb als zumindest kurzfristig konstant an. Je stärker aber der bargeldlose Zahlungsverkehr in Form von Schecks, Überweisungen und Buchkrediten verbreitet ist, desto höher würde auch die Umlaufgeschwindigkeit des Geldes sein. Berücksichtigt man, daß im Gleichgewicht angebotene und nachgefragte Geldmenge gleich sein müssen, so erhält man:

$$M_D = \frac{1}{\bar{V}} P \bar{H}$$

Da sich die Zahlungsgewohnheiten und der Entwicklungsstand

- 1) H. Thornton, An Enquiry into the Nature of the Paper Credit of Great Britain, London 1802, reprinted New York 1965, S. 234
- 2) Vgl. I. Fisher, The Purchasing Power of Money, New York 1911, S. 48

des Bankensektors einer Volkswirtschaft kurzfristig nicht ändern, würde die Geldnachfrage M_D entsprechend dem Transaktionsvolumen H und dem Preisniveau variieren. Fisher hat zwar fast ausschließlich mit der Umlaufversion (1) gearbeitet, doch hat er mit den Bestimmungsgründen der Umlaufgeschwindigkeit zweifellos auch jene der Geldnachfrage identifiziert. Seine Theorie der Umlaufgeschwindigkeit des Geldes kann daher auch als Geldnachfragetheorie betrachtet werden. Den demand-to-hold-approach von Pigou und Marshall erhält man, wenn man das (empirisch schwierig zu ermittelnde) Transaktionsvolumen durch das (reale) Volkseinkommen $\bar{Y}$ und den reziproken Wert der Geldumlaufgeschwindigkeit¹⁾ $\frac{1}{\bar{V}}$ durch den Kassenhaltungskoeffizienten $\bar{k}$ ersetzt, so daß gilt:

$$M_D = \bar{k} P \bar{Y}$$

Diese rein formale Übereinstimmung sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß bei den Vertretern des Cambridge-approach eindeutig der mikroökonomische Aspekt im Vordergrund stand²⁾, denn es wurde nach der von den Individuen gewünschten Kassenhaltung gefragt. Hatte also das Fishersche $\frac{1}{\bar{V}}$ mehr die Bedeutung einer durch die objektiven Umstände bedingten technischen Relation, so betonte der auf Marshall und Pigou zurückgehende Kassenhaltungsansatz den Gesichtspunkt des individuellen Wahlverhaltens bei der Geldnachfrage, indem (ebenso wie in der allgemeinen Nachfragetheorie) auf die Präferenzen des Individuums, die Opportunitätskosten sowie die Einkommens- und Vermögens-

1) $\bar{V}$ ist dann bei der Verwendung des Volkseinkommens in der Verkehrsgleichung als Einkommensumlaufgeschwindigkeit zu interpretieren.

2) "Yet to a far greater extent than is reflected in the writings of the early expositors, the two approaches stress different aspects of money, make different definitions of money seem natural, and lead to emphasis being placed on different variables and analytical techniques." (M. Friedman, The Quantity Theory of Money - A Restatement, in: M. Friedman (Hrsg.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956, S. 437)

constraints Bezug genommen wurde. Kassenhaltung und Transaktionsvolumen (das heißt Volkseinkommen) verhalten sich ebenfalls proportional zueinander. "To this extent the approach is similar to Fisher's, but the emphasis is on want to hold, rather than have to hold. This is the basic difference between Cambridge monetary theory and the Fisher framework."¹⁾

Bereits v. Mises wies auf den Wahlhandlungscharakter der Kassenhaltung hin und bezeichnete den velocity approach als 'unbeholfenen Versuch'²⁾. Zwar wollte auch er gewisse institutionelle Einflüsse auf das Nachfrageverhalten nicht ausschließen, doch sah er die subjektiven Wahlhandlungen jedes einzelnen als ausschlaggebend an³⁾.

Schumpeter dagegen wehrte sich lange Zeit dagegen, die Geldnachfrage mit Hilfe der allgemeinen Nachfrage Theorie zu erklären, da Geld kein Gut im üblichen Sinne sei, und betonte wie Fisher die institutionelle Determiniertheit der Kassenhaltung. Zur Illustration gab er folgendes Beispiel für eine stationäre Wirtschaft: "If people get their 'income' each Saturday and spend them on consumers' goods each succeeding Monday - transactions between firms being excluded - then the money will lie about in the vaults of firms from Monday to Saturday, not because there is any demand for cash holdings, but because the institutional arrangement so wills it."⁴⁾ Auch für den nichtstationären Fall hielt er das Nachfragekonzept für ungeeignet, da es die Umstände seien, die den Wunsch, Kasse zu halten - sollte es einen solchen Wunsch geben - , letztlich erzwingen⁵⁾. Freilich übersah er dabei, daß durch Variation der Umstände

1) D. Laidler, The Demand for Money, Some Empirical Evidence, a.a.O., S. 48

2) L. v. Mises, Theorie des Geldes und der Umlaufmittel, München und Leipzig 1912, S. 142

3) Vgl. ebenda

4) J. A. Schumpeter, Business Cycles, New York and London 1939, S. 547

5) Ebenda, S. 548

die ceteris-paribus-Klausel (mit der ja in der Nachfrage-
theorie gearbeitet wird) nicht mehr gilt. Wenn der Zinssatz
als ein solcher Umstand bezeichnet wird, der in den Daten-
kranz eingeht, dann bewirkt eine Zinsveränderung natürlich
ein shifting der Geldnachfragekurve. Dann aber kann man
den Zins auch explizit als Argument der Nachfragefunktion
des Geldes einführen wie in der allgemeinen Nachfragetheorie
die Preise der Güter, das Einkommen usw. in die Nachfrage-
relation eingehen¹⁾. Die Überlegenheit des demand-to-hold-
approach gegenüber dem velocity-approach kann darin gesehen
werden, daß hiermit die Theorie der Geldnachfrage in die
allgemeinere Werttheorie integriert wurde: "What is essential
to the analysis is the applicability of the theory of choice
in some form. A theoretical analysis of the demand for mo-
ney does depend on individuals choosing to hold money ba-
lances, not merely possessing what money balances they happen
to have."²⁾ Dieses sehr fruchtbare Konzept, von dem man in
der Folgezeit wieder abkam, wurde erst sehr viel später von
Friedman wiederaufgegriffen, der es zur Grundlage seiner
Neo-Quantitätstheorie machte.

1) Niemand würde ja auch auf die Idee kommen, die Nachfrage
eines Haushalts nach Gütern durch die 'Umstände' erklä-
ren zu wollen.

2) J. C. Gilbert, The Demand for Money ..., a.a.O., S. 144

2.3. Die Rolle des Zinses

2.3.1. Zins und Spekulationskasse

Entscheidend weiterentwickelt wurde der Cambridge-approach durch Keynes. Selten war man sich jedoch in der Wirtschaftstheorie so wenig über die Verdienste eines Ökonomen und sein Werk einig. Ebenso unterschiedlich interpretiert (um nicht zu sagen simplifiziert) wurden seine mit einigem neuen Gedankengut angereicherten, weitgehend auf klassischem Boden fußenden Theorien. H. G. Johnson umschreibt das so: "Das Ergebnis war, daß Keynes 'der größte Ökonom der Neuzeit' wurde (ein Nachruf, der anzeigte, daß sein Beitrag so unbestreitbar war, daß er keinerlei Erklärung bedurfte), und die 'General Theory' als 'Klassiker' abgestempelt wurde (was ein anerkannt großes Werk bedeutet, das niemand liest aus Angst, entdecken zu müssen, daß sich der Verfasser über die Botschaft, die seine Anhänger aus seinem Werk ableiten, selbst nicht im klaren war). Anders gesagt, Keynes ist in die höheren Regionen eingeordnet worden als einer, der einen ungeheueren Einfluß auf die populäre (d. h. Anfangssemester-Niveau) Wirtschaftstheorie und auf das Denken der Politiker hatte, dessen theoretischer Beitrag jedoch, gemessen an höchstem wissenschaftlichem Niveau, beschämend amateurhaft war, wenn nicht geradezu unbehauen, und über den am besten durch eine kurze, aber völlig allgemein gehaltene Erwähnung hinweggegangen wird."¹⁾

Keynes' eindeutiges Verdienst war es, die bei den Klassikern bislang nur vagen Formulierungen bezüglich der Rolle des Zinses präzisiert und systematisch untersucht zu haben. Wie oben bereits erwähnt, sahen diese im Kassenshaltungskoeffizienten k keineswegs einen von kurzfristig wirksamen Faktoren unbeeinflussbaren Parameter. Im Gegensatz zu Fisher räumte man viel-

1) Recent Developments in Monetary Theory - A Commentary, in: D. Croome and H. G. Johnson (Hrsg.), Money in Britain 1959 - 1969, London 1970, wiederabgedruckt in: K. Brunner, H. G. Monissen, M. J. M. Neumann (Hrsg.), Geldtheorie, Köln 1974, S. 31.

mehr ein, daß auch die erwartete Rendite des investierten Kapitals bei der Kassenhaltung der Wirtschaftssubjekte Berücksichtigung fände: "... It follows that, other things being equal, the variable k (= Kassenhaltungskoeffizient) will be larger the less attractive is the production use and the more attractive is the rival money use of resources. The chief factor upon which the attractiveness of the production use depends is the expected fruitfulness of industrial activity. If a man understands that, in consequence of mechanical inventions or of an expected rise in the prices of the commodities in whose production he is engaged, a given quantity of resources invested in his business will yield an abnormally large return, he will be more anxious than he otherwise would be to devote resources to production. In the converse case he will be less willing than he otherwise would be to do this."¹⁾ Der Kassenhaltungskoeffizient wird also bereits als abhängig vom Zinsniveau gesehen, wobei dieser (und damit ceteris paribus auch die Geldnachfrage) mit steigender Kapitalrentabilität abnimmt. Keynes gelangte zwar ebenfalls zu einer invers mit dem Zins korrelierten Geldnachfrage, benützt zu dieser Ableitung aber die Eigenschaft des Geldes als 'asset'. Neben die, bislang nur aus dem Transaktionsmotiv resultierende, Geldnachfrage der Klassiker führte Keynes noch explizit die Geldnachfrage aus dem Spekulationsmotiv ein. Diese nur aus analytischen Gründen²⁾ vorgenommene Aufspaltung der gesamten Kassenhaltung

1) A. C. Pigou, The Value of Money, in: The Quarterly Journal of Economics, 32 (1917), S. 38 - 65, wiederabgedruckt in: E. Dean (Hrsg.), The Controversy over the Quantity Theory of Money, Boston 1965, S. 28 - 48, hier S. 35 (Hervorhebung von mir).

2) Friedman lehnt die Unterscheidung nach Kassenhaltungsmotiven selbst zu analytischen Zwecken ab, mit der Begründung, daß "das Geld in Form von Dollar ... sich nicht danach (unterscheidet), ob sie etwa für den einen oder anderen Zweck gehalten werden" (M. Friedman, The Quantity Theory of Money: A Restatement, in: Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956; wiederabgedruckt (deutsch) in: M. Friedman (Hrsg.), Die optimale Geldmenge und andere Essays, München 1970, S. 77 - 99, hier S. 91. Keynes hat

ist in Wirklichkeit natürlich nicht existent. Die einzelnen Komponenten der gesamten Geldnachfrage eines Individuums "need not be sharply divided even in his own mind, and the same sum can be hold primarily for one purpose and secondarily for another."¹⁾ Er erhält somit:

$$L = L(Y, r); L_r < 0 < L_Y$$

Während er die Transaktionskasse²⁾ als von der Einkommenshöhe abhängig betrachtete, nahm er an, daß die spekulative Nachfrage mit steigendem Zinsniveau abnehme. Keynes ging dazu von einer Volkswirtschaft mit nur zwei alternativen Anlageformen des Vermögens aus. Wirtschaftseinheiten können ihr gesamtes Vermögen danach entweder in, mit einem Kursrisiko behaftete,

Anm. 2, Fortsetzung

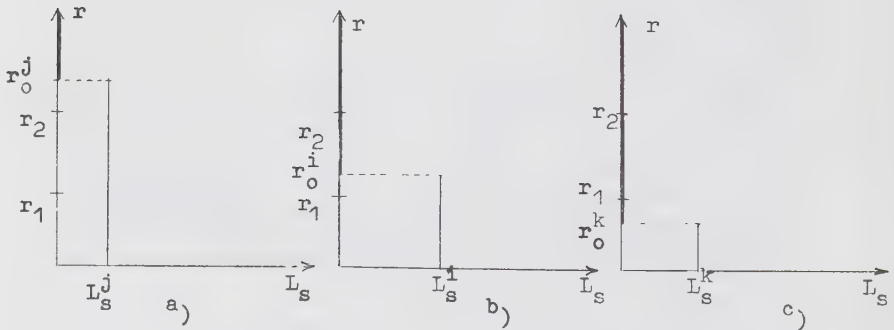
dies zweifellos auch gesehen. Für die Analyse eines Kassenbestandes ist es sicherlich ebensowenig sinnvoll zu fragen, welcher Teil Transaktions- und welcher Spekulationskasse ist, wie die Frage, welcher Teil des Umsatzes eines Unternehmers auf den Preis und welcher auf die Menge entfällt. Hingegen ist es durchaus sinnvoll, nach der Veränderung einer Größe zu fragen, die von mehreren Faktoren gleichzeitig bestimmt wird, sofern diese untereinander unabhängig sind. Das totale Differential (bei postulierter Zinsunabhängigkeit der Transaktionskasse)

$$dL = \frac{\partial L}{\partial Y} dY + \frac{\partial L}{\partial r} dr$$

gibt dann Aufschluß über diesen Zusammenhang.

- 1) J. M. Keynes, The General Theory of Employment, Interest, and Money, London 1936, S. 195.
- 2) Keynes erwähnt noch die sogenannte 'precautionary demand', welche eine Art 'Pufferfunktion' für die Transaktionskasse ausübt. Während die eigentliche Transaktionskasse den genau kalkulierbaren Ausgaben der betrachteten Zeitperiode entspricht, berücksichtigt die Vorsichtskasse den Faktor Unsicherheit bezüglich der Einnahmen- und Ausgabenseite des Individuums "... to provide for contingencies requiring sudden expenditure and for unforeseen opportunities of advantageous purchases, and also to hold an asset of which the value is fixed in terms of money to meet a subsequent liability fixed in terms of money." (Ebenda, S. 196) Da das Risiko der Illiquidität mit der Größe der zu tätigenen Transaktionen wächst, nahm Keynes auch die Vorsichtskasse als vom Einkommen abhängig an, und faßte sie mit der Transaktionskasse zu $M_1(Y)$ zusammen. Im folgenden soll daher unter Transaktionskasse stets diejenige Kassenhaltung verstanden werden, welche Transaktions- und Vorsichtsmotiv umfaßt.

Konsols oder in zins-, dafür aber risikolose Kasse halten. Die Individuen treffen also eine Alles-oder-Nichts-Entscheidung. Unter diesen Umständen ist es für einen Vermögensanleger rational, sein gesamtes Vermögen als Kasse zu halten, wenn die Kurse (Zinsen) für Bonds seiner Meinung nach abnorm hoch (niedrig) sind und damit gerechnet werden muß, daß sie wieder fallen (steigen) werden. Unter Zugrundelegung eines sogenannten 'normalen' Zinsniveaus r_0^i wird das Wirtschaftssubjekt i (vergleiche Figur 1b) ¹⁾ bei $r > r_0^i$ nur Wertpapiere, bei $r < r_0^i$



Figur 1

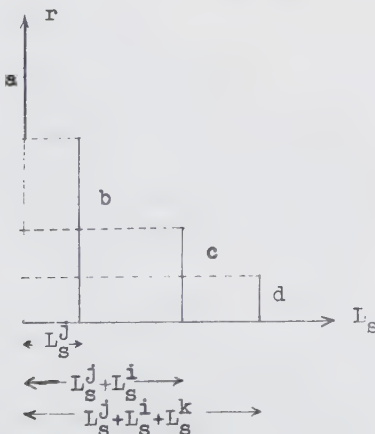
nur Kasse als Vermögen halten. Liegt nämlich das Zinsniveau für das Individuum i über seinem als 'normal' empfundenen Niveau, wird es mit einer baldigen Rückkehr des Zinses auf das Niveau r_0^i rechnen und den (erwarteten) Kurssteigerungen durch entsprechendes Engagement in Wertpapiere zuvorkommen wollen. Es hält daher nur Konsols. Anders bei einem Zinsniveau

1) Vgl. dazu J. Tobin, Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, in: Review of Economic Studies, 25 (1958), S. 65 - 68, wiederabgedruckt in: R. S. Thorn (Hrsg.), Monetary Theory and Policy, New York 1966, S. 178 - 204.

$r < r_0^i$. Da es in diesem Fall mit einem Steigen der Zinsen und damit einem Kursverlust rechnet, hält es sein Gesamtvermögen in Kasse. Entscheidend für die Art der Vermögenshaltung eines Wirtschaftssubjekts i ist somit das von ihm als normal angesehene Niveau r_0^i im Verhältnis zum aktuellen Marktzinssatz r . "... what matters is not the absolute level of r but the degree of its divergence from what is considered a fairly safe level of r ..." ¹⁾

Da die normalen Zinsniveaus $r_0^i, r_0^j, r_0^k \dots$ der Wirtschaftssubjekte $i, j, k \dots$ verschieden sind (vergleiche Figur 1a - c), wird auch deren Anlagepolitik mit dem Erreichen eines bestimmten Zinssatzes differieren. Während z. B. bei $r = r_1$ i und j Kasse halten und k noch als einziger Konsols hält, weil der Zins r_1 noch über seinem "normalen" Niveau liegt (also mit einem Kursanstieg gerechnet wird), hält beim Zinssatz r_2 nur noch j Kasse, während i und k ihr Vermögen in Konsols angelegt haben.

Durch Aggregation dieser drei Nachfragekurven (vergleiche Figur 2), erhält man die aus den vier Ästen a, b, c, d bestehende unstetige 'Nachfragefunktion nach Spekulationskasse'.



Figur 2

1) J. M. Keynes, The General Theory of Employment ..., a.a.O., S. 201.

Für eine Wirtschaft mit einer großen Anzahl von Individuen mit unterschiedlich verteilten Erwartungen¹⁾ bezüglich des 'normalen' Zinsniveaus "there is a continuous curve relating changes in the demand for money to satisfy the speculative motive and changes in the rate of interest as given by changes in the prices of bonds and debts of various maturities."²⁾ Bei niedrigen Zinsen wird Vermögen also weitgehend in Form von Kasse, bei hohen in Form von Wertpapieren gehalten, so daß ein inverser Zusammenhang zwischen Geldnachfrage und Zins besteht. Trotz aller Verschiedenheit der individuellen 'Normal'-Zinsniveaus sollte es nach Keynes eine unterste (von Null verschiedene) Zinsrate geben, unter die die Zinsen nicht fallen können, da ab diesem Niveau praktisch alle Wirtschaftssubjekte in der Erwartung fallender Kurse ihr Vermögen ausschließlich in Geld anstatt in Wertpapieren halten. Bei dieser Zinsrate wäre die Zinselastizität also unendlich groß (liquidity trap). Eine Erhöhung der Geldmenge seitens der Zentralbank hätte bei diesem Zinsniveau also allein eine verstärkte Nachfrage nach Spekulationskasse, nicht aber einen Kauf von Wertpapieren und damit ein weiteres Sinken der Zinsen zur Folge. "There is the possibility, ..., that after the rate of interest has fallen to a certain level, liquidity-preference may become virtually absolute in the sense that almost everyone prefers cash to holding a debt which yields so low a rate of interest. But whilst this limiting case might become practically important in future, I know of no example of it hitherto."³⁾ Obwohl Keynes diesem Spezialfall wenig Bedeutung beizumessen schien, glaubte er doch eine ähnliche Situation 1932 in den Vereinigten Staaten vorgefunden zu haben, "... when scarcely anyone could be induced to part with holdings of money

1) J. M. Keynes, The General Theory of Employment ..., a.a.O., S. 172.

2) Ebenda, S. 197.

3) Ebenda, S. 207. Auch den anderen Extremfall einer völlig unelastischen Liquiditätspräferenzfunktion glaubte Keynes auf wirtschaftliche Ausnahmesituationen beschränkt - er zählte als Beispiel dafür Rußland und Westeuropa nach dem 1. Weltkrieg auf (vgl. ebenda).

on any reasonable terms."¹⁾

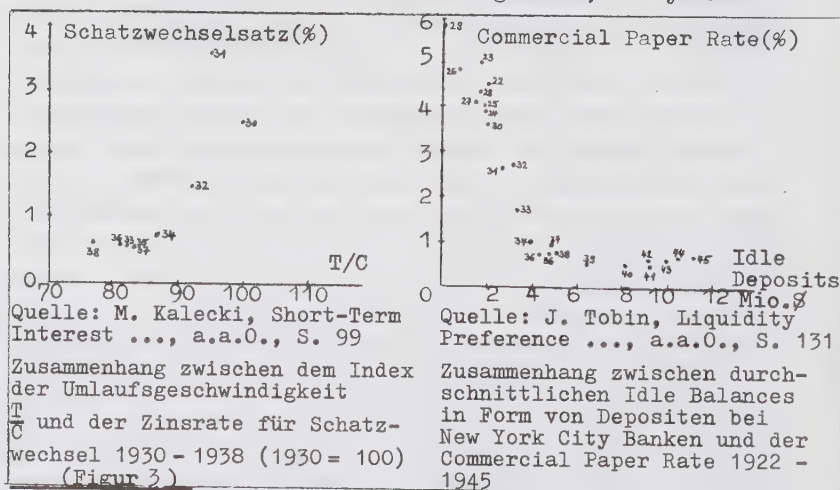
Keynes' Begründung des inversen Zusammenhangs zwischen Geldnachfrage und Zins, den er auch empirisch bestätigt gefunden glaubte²⁾, war also in erster Linie eine Frage der Unelastizität der Erwartungen der Wirtschaftseinheiten bezüglich der Entwicklung der Zinshöhe.³⁾

Vor allem gegen diese Annahme von Keynes in Verbindung mit der Liquiditätsfalle richtet sich die Kritik von Leontief.⁴⁾ Dieser glaubte, daß die Wirtschaftssubjekte einen Lernprozeß durchmachten und auch ihre individuellen Erwartungen bezüglich des als von ihnen als 'normal' empfundenen Zinsniveaus revidierten, wenn der Zins nur lange genug auf einem niedrigen Niveau verharret. Dies hätte aber zur Folge, daß die Differenz zwischen aktuellem Zins und den erwarteten subjektiven Zinsen r_O^i , r_O^j , r_O^k usw. verschwinden und ein shifting der LP-Kurve nach links bewirken würde. Das hätte aber den gleichen Effekt wie eine exogene Geldmengenerhöhung durch die Notenbank, so daß über eine Verschiebung der LM-Kurve nach rechts außen ceteris paribus ein expansiver Effekt resultieren würde. Keynes' Unterbeschäftigungsgleichgewicht ist

- 1) J. M. Keynes, The General Theory of Employment ..., a.a.O., S. 208.
- 2) "Indeed, if this were not so, 'open market operations' would be impracticable. I have said that experience indicates the continuous relationship stated above, because in normal circumstances the banking system is in fact always able to purchase (or sell) bonds in exchange for cash by bidding the price of bonds up (or down) in the market by a modest amount; and the larger the quantity of cash which they seek to create (or cancel) by purchasing (or selling) bonds and debts, the greater must be the fall (or rise) in the rate of interest." (Ebenda, S. 197)
- 3) "It is ... not so much the uncertainty concerning future interest rates as the inelasticity of interest expectations which is responsible for Mr. Keynes' liquidity preference function' ..." (N. Kaldor, Speculation and Economic Stability, in: The Review of Economic Studies, 7 (1939), S. 95.
- 4) Vgl. W. Leontief, "Postulates: Keynes' General Theory and the Classicists", in: S. E. Harris (Hrsg.), The New Economics, New York 1947, S. 238 f.

nach Leontief daher eine Konsequenz der von Keynes verwendeten, inadäquaten statischen Methode. Die weniger von Keynes als von den Keynesianern betonte Liquiditätsfalle¹⁾ zur Untermauerung ihrer Hypothese von der mangelnden Effizienz der Geldpolitik erwies sich denn auch als Hauptangriffsziel der Quantitätstheoretiker.

Obgleich von Keynes als nicht sehr bedeutender Extremfall betrachtet, wurde von Vertretern der beiden rivalisierenden Lager mit nicht unbeträchtlichem Aufwand versucht, die Gegenseite durch theoretische und empirische Argumente zu überzeugen. Mit fortschreitender statistischer Technik wurden auch die dabei verwendeten Methoden anspruchsvoller. Kalecki, Behrman und Tobin begnügten sich noch mit einfachen, zweidimensionalen scatter-Diagrammen, die jeweils



1) Diese Interpretation ist nach Leijonhufvud jedoch nicht zulässig: "Der Begriff der 'Liquiditätsfalle' ist nicht nur dadurch antikeynesianisch, daß Keynes den Gedanken ausdrücklich ablehnte, die Geld-Nachfragefunktion sei innerhalb jeder Spanne, die uns vermutlich interessiert, völlig zinselastisch, sondern auch dadurch, daß er die Verschiebung der gesamten Kurve nach unten vernachlässigt, die in einem Zustand anhaltender Depression 'auf die Dauer ... zweifellos von selbst eintritt.'" (J. M. Keynes, A Treatise on Money, Bd. 1 und 2, London 1930, zitiert nach der deutschen Übersetzung "Vom Gelde", Berlin 1955)

die J-förmige Umlaufgeschwindigkeitskurve bzw. die theoretische, L-förmige hyperbolische Liquiditätspräferenzfunktion gut annäherten, wobei in allen Fällen eine waagerechte Asymptote zu errahnen war¹⁾. Resümierte Tobin "that the relationships are of the general form postulated by liquidity preference theory"²⁾, so glaubten Bronfenbrenner und Mayer keine Anhaltspunkte dafür gefunden zu haben "that any of these elasticities goes to zero for high rates of interest, or for the proposition that some 'floor' or 'bottom stop' exists for interest rates at which the elasticity goes to infinity"³⁾. Diesen empirisch gefundenen Resultaten hielt Eisner wiederum eigene Schätzungen entgegen⁴⁾. Er kritisierte vor allem die Verwendung eines kurzfristigen anstatt eines langfristigen Zinses in den Regressionsrechnungen und die mangelnde Identifizierbarkeit der Nachfragefunktion infolge einer relativ konstanten Geldangebotsfunktion⁵⁾. "It appears in the light of this re-examination, however, that neither the Bronfenbrenner-Mayer view of the shape of the demand for money nor, in particular, their negative judgment with regard to the existence of the Keynesian 'liquidity trap' are supported by

- 1) Behrman führte analog zu Kaleckis Untersuchungen für England empirische Tests mit amerikanischem Datenmaterial durch und erhielt ebenfalls eine Kurve "that reaches its limits, in the vertical phase, when the volume of cash balances held falls to a point where the marginal convenience of holding the last unit becomes infinite and, in the horizontal phase, when the volume of cash balances held rises to a point where the marginal convenience of holding an added unit of cash approaches zero" (J. N. Behrman, The Short-Term Interest Rate and the Velocity of Circulation, in: *Econometrica* 1948, S. 189)
- 2) J. Tobin, *Liquidity Preference ...*, a.a.O., S. 131
- 3) M. Bronfenbrenner and T. Mayer, *Liquidity Functions in the American Economy*, in: *Econometrica*, 28 (1960), S. 810 - 834
- 4) R. Eisner, *Another Look at Liquidity Preference*, in: *Econometrica*, 31 (1963), S. 531 - 538
- 5) Vgl. ebenda, S. 531 ff

further analysis of their run and other appropriate data within the general framework they employed"¹⁾. Die im Anschluß daran entfachte theoretische und empirische Diskussion²⁾ war gekennzeichnet durch die Anwendung statistisch anspruchsvoller Schätzmethoden.

Die von Brunner und Meltzer³⁾ durchgeführten Tests lieferten jedoch ebenso wie die nichtlinearen Maximum-Likelihood-Schätzungen von Pifer⁴⁾ sowie Konstas und Khouja⁵⁾, die, aufbauend auf einem von Klein und Goldberger⁶⁾ entwickelten Verfahren, die Geldnachfrage als Funktion der Differenz zwischen dem beobachteten Zinssatz und einer auf Liquiditätsfallenniveau angenommenen Minimumrate schätzten, keine überzeugende Evidenz für die Existenz der liquidity-trap. Zwar ergaben sich bei Pifer waagerechte Asymptoten bei einem Minimumzinssatz zwischen 2 und 2,2 %, doch waren diese nach dem Likelihood-ratio-Test nicht signifikant von Null verschieden⁷⁾.

- 1) R. Eisner, Another Look at Liquidity Preference, in: *Econometrica*, 31 (1963), S. 338
- 2) M. Bronfenbrenner and T. Mayer, Rejoinder to Professor Eisner, in: *Econometrica*, 31 (1963), S. 539 - 544;
A. H. Meltzer, Yet Another Look at the Low-Level Liquidity Trap, in: *Econometrica*, 31 (1963), S. 545 - 549;
R. Eisner, Reply, ebenda S. 550
- 3) K. Brunner and A. H. Meltzer, Liquidity Traps for Money, Bank Credit, and Interest Rates, in: *The Journal of Political Economy*, 76 (1967), S. 1 - 37
- 4) H. W. Pifer, A Non-Linear Maximum Likelihood Estimate of the Liquidity Trap, in: *Econometrica*, 37 (1969), S. 324 - 332
- 5) P. Konstas and M. W. Khouja, The Keynesian Demand-for-Money Function, in: *The Journal of Money, Credit and Banking*, 1 (1969), S. 765 - 777
- 6) L. R. Klein and A. S. Goldberger, *An Econometric Model of the United States, 1929 - 1952*, Amsterdam 1955
- 7) H. W. Pifer, A Non-Linear ..., a.a.O., S. 329
Vgl. aber dazu die Kritik von Eisner: R. Eisner, Non-Linear Estimates of the Liquidity Trap, in: *Econometrica*, 39 (1971), S. 861 - 864

Während also die Empirie letztlich weder die eine noch die andere Version betreffend der Existenz von Liquiditätsfallen bestätigen konnte¹⁾, scheint der inverse Zusammenhang zwischen spekulativer Geldnachfrage und Zins relativ gesichert. Erwähnt sei hier in erster Linie der durch Tobin²⁾ bekannt gewordene, jedoch schon vorher von Brown³⁾ angewandte approach, bei dem eine empirische Aufspaltung der Gesamtnachfrage nach Geld in Teilkassen eine Gegenüberstellung von Zins und Spekulationskasse ermöglichte.

Brown, der sowohl die Elastizität der gesamten Geldmenge⁴⁾ als auch die der idle balances (= Spekulationskasse) bezüglich des Zinses testete⁵⁾, zog, um den spekulativen Teil der Kassenhaltung zu ermitteln, von der Geldmenge denjenigen Teil ab, der als Transaktionskasse zur Abwicklung der Business transactions unbedingt erforderlich war. Dazu ermittelte er für die einzelnen Jahre die durchschnittliche Umlaufgeschwindigkeit des Bargeldes V_c mit

$$V_c = \frac{T_B}{C} = \frac{T_B}{C_B + C_F}$$

wobei T_B das Handelsvolumen, C den gesamten Bargeldumlauf

- 1) Vgl. dazu auch K. J. White, Estimation of the Liquidity Trap with a Generalized Functional Form, in: *Econometrica*, 40 (1972), S. 193 - 199.
- 2) Vgl. J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O.
- 3) Vgl. A. J. Brown, Interest Prices, and the Demand Schedule for Idle Money, *Oxford Economic Papers*, 2 (1939), S. 46 - 69; wiederabgedruckt in: Th. Wilson and P. W. S. Andrews (Ed.), *Oxford Studies in the Price Mechanism*, S. 32 - 41; J. Tinbergen, *Business Cycles in the United States of America 1919 - 1937*, Genf 1939.
- 4) Anstatt der gesamten Geldmenge verwendete er als Approximation das Einlagevolumen der Londoner Clearing-Banken: "The cash which makes up most of the remainder of the country's 'total money' may be assumed without risk of serious error to carry in much the same way as these deposits." (Ebenda, S. 47)
- 5) Er verwendete den Effektivsatz (jährlicher Durchschnitt) von 2,5 %igen Konsols.

und C_B bzw. C_F dessen Handels- bzw. Finanzkomponente darstellen. Den höchsten Wert der erhaltenen Zeitreihe definierte er als 'normale' Umlaufgeschwindigkeit der Transaktionskasse (in Form von Bargeld), denn, so wurde argumentiert, der üblicherweise nur geringe Anteil von C_F an C dürfte in Zeiten mit hoher wirtschaftlicher Aktivität, d. h. hohem V annähernd Null sein, so daß sich bei $C_F \approx 0$ annähernd die normale Relation

$$v_B = \frac{T_B}{C_B}$$

ergibt. Auf diese Weise ist es möglich - wenn angenommen wird, daß die Relation im Zeitablauf konstant bleibt -, mit

$$C_B = \frac{1}{v_B} \cdot C$$

den zu Transaktionszwecken gehaltenen Teil des Bargeldumlaufs zu berechnen. Indem noch der spekulative Teil der Depositen¹⁾ addiert wurde, ergab sich also die gesamte Spekulationskasse (total idle balances)²⁾.

Sowohl die Brownschen Ergebnisse³⁾ als auch diejenigen von

1) "... a rough indication of the sizes ... of the business and financial circulation respectively is given by the volumes of 'Metropolitan, Country, and Provincial' (kurz: MCP) bank clearings and of 'Town' clearings." (A. J. Brown, Interest Prices ..., a.a.O., S. 49)

Dabei stufte er die MCP-Clearings und MCP-Depositen als Transaktionsvolumen bzw. -kasse ein und die Town-Clearings und -Depositen entsprechend als Spekulationsumsätze bzw. -Depositen: "The total 'transactions deposits' may be divided into two main parts: the active business deposits which probably make up most of the active deposits of the country, and the 'active financial deposits', lodged mostly in the City of London ..." (ebenda, S. 48)

2) Es ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede im größenmäßigen Verlauf der idle balances, wenn man statt T_B das gesamte Transaktionsvolumen verwendete. Die Differenzen "are in magnitude rather than in pattern" (ebenda, S. 51).

3) Er erhielt für den Zeitraum 1921 - 1936 Korrelationskoeffizienten von ca. - 0,8, unabhängig von der Berechnungsmethode (d. h. der Wahl des Basisjahres, für das eine Spekulationskasse von Null angenommen wurde) und Berücksichtigung eventueller Trendfaktoren (vgl. ebenda, S. 50).

Tobin, Kisselgoff und Bronfenbrenner-Mayer¹⁾ bestätigten die Keynesschen Hypothesen, waren hinsichtlich ihrer Berechnungsmethode der Spekulationskasse jedoch heftiger Kritik ausgesetzt²⁾. Es wurde auch angezweifelt, ob die so ermittelten Liquiditätspräferenzfunktionen tatsächlich allein die Zinseinflüsse wiedergeben oder ob nicht Trendeinflüsse oder andere, für diesen Teil der Geldnachfrage relevante Faktoren diesen Verlauf induzieren. Warburton argumentierte, daß der Verlauf der empirisch geschätzten Liquiditätspräferenzfunktion als Resultat dreier voneinander unabhängiger Trends anzusehen sei: der trendmäßig höheren Geldmenge der dreißiger und vierziger Jahre im Vergleich zu den zwanziger Jahren; der trendmäßig niedrigeren Umlaufgeschwindigkeit und dem trendmäßig fallenden Zinsniveau³⁾. Aber auch die Tatsache, daß sich das Vermögen im Verlauf von zwei Jahrzehnten erhöht haben und damit auch die Geldnachfrage ceteris paribus größer sein dürfte, wenn man Geld als Bestandteil des Vermögens betrachtet, legt die Vermutung nahe, daß der von Keynes für kurze Zeitperioden angenommene Zusammenhang für so lange Zeiträume nicht mehr gültig ist. Dies wurde auch von Tobin zugestanden: "Analysis of the demand for money over a longer run should reckon with changes in the total money value of wealth, but in practice a satisfactory series of wealth estimates is not available."⁴⁾

Daß man, je nachdem welche Teilzeiträume betrachtet werden,

- 1) Vgl. J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O.; A. Kisselgoff, Liquidity Preference of Large Manufacturing Corporations (1921 - 1939), in: Econometrica, 13 (1945), S. 334 - 344; M. Bronfenbrenner and T. Mayer, Liquidity Functions in the American Economy, in: Econometrica, 28 (1960), S. 810 - 834
- 2) Vgl. W. Fellner, Monetary Policy and the Elasticity of Liquidity Functions, in: Econometrica, 30 (1948); C. Warburton, Monetary Velocity and Monetary Policy, ebenda, S. 304 - 314.
- 3) Ebenda, S. 310. Vgl. dazu auch J. Tobin, A Rejoinder, ebenda, S. 314 - 317. Eine Trendelimination ändert bei Brown allerdings kaum etwas an der Signifikanz des Zinssatzes (A. J. Brown, Interest Prices ..., a.a.O., S. 50).
- 4) Ebenda, S. 316

negativ geneigte Geldnachfragekurven ebenso wie senkrechte oder waagerechte erhalten kann, darauf haben bereits Bronfenbrenner und Mayer hingewiesen¹⁾. Dies wird auch bei Tobins Zahlenmaterial (vgl. Figur 3, S. 42) deutlich. War die Liquiditätspräferenzfunktion in den zwanziger Jahren nahezu senkrecht (d. h. der Zins fiel ohne nennenswerte Zunahme der idle balances) und zeichnete sich in den dreißiger Jahren eine kleinere negative Steigung ab, so war sie in den vierziger Jahren eine Parallele zur Abszisse. Der als Liquiditätsfalle interpretierte waagerechte Ast der Liquiditätspräferenzkurve kann daher ebenso gut systematische Einflüsse von beobachtbaren oder/und nicht beobachtbaren Variablen wiedergeben. Eine mit einer Erhöhung des Vermögens oder/und der wirtschaftlichen Unsicherheit verbundene Zunahme der Kassenhaltung bei Konstanz des Zinses führt dann zu entsprechenden Fehlinterpretationen.

Die von den Keynesianern unternommenen Versuche "to show that Mr. Keynes' general liquidity-preference schedule can be made a useful instrument of statistical analysis, and that there is some evidence that it remains fairly stable through time"²⁾, sind vor allen Dingen bei längerfristigen Zeitreihenanalysen höchst problematisch. Denn "what Keynes did in 1936 was to attempt a grand simplification by focusing attention on only two determinants of the demand for money, income and interest rates."³⁾

Die von Keynes zwecks Konzentration auf den Einfluß des Zinses vorgenommenen Simplifizierungen, welche bereits bei kurzfristiger Betrachtung nur als sehr grobe Annäherung an die Realität betrachtet werden müssen, können natürlich erst recht nicht auf Zeiträume von mehreren Jahrzehnten angewendet werden, da kaum angenommen werden kann, daß dann die ceteris-paribus-Klausel noch Gültigkeit besitzt.

1) Vgl. M. Bronfenbrenner and T. Mayer, Liquidity Functions ..., a.a.O., S. 833

2) A. J. Brown, Interest Prices ..., a.a.O., S. 46

3) Ebenda.

Dies bestätigten auch längerfristige Untersuchungen von Brunner und Meltzer.¹⁾ Wie deren Berechnungen ergaben, lieferte der Tobin-Ansatz für den Zeitraum 1910 - 40 sowie 1951 - 58 (insgesamt also 39 Jahreswerte) unbefriedigende Ergebnisse. Ferner zeigte sich, daß die Verwendung des Jahres 1918 als Basisjahr zur Ermittlung der normalen Einkommenskreislaufgeschwindigkeit bessere Ergebnisse lieferte als das Jahr 1929.

1) K. Brunner and A.H. Meltzer, Predicting Velocity: Implications for Theory and Policy, in: The Journal of Finance 18(1963), S. 319 - 359

2.3.2. Zins und Transaktionskasse

Keynes ging bei der Bestimmung der Höhe der Transaktionskasse davon aus, daß Kassenhaltung und Höhe des Einkommens (bzw. des Geschäftsvolumens) sich zueinander etwa proportional verhalten. Die gesamte Transaktionskasse besteht aus income-demand (bzw. business-demand) und precautionary demand. Letzteres Motiv der Kassenhaltung ist, wie oben bereits erwähnt, eine Folge der Unsicherheit der Erwartungen bezüglich der zeitlichen Verteilung von Einnahmen und Ausgaben. Soweit der zeitliche Bedarfsplan für Transaktionskasse aber bekannt ist, stellt sich mit steigenden Opportunitätskosten für die ungenutzten Kassenüberschüsse das Problem ihrer wirtschaftlichen Verwendung. Ist es also rational, trotz der Möglichkeit der kurzfristigen verzinslichen Anlage solcher Mittel dennoch Kasse zu halten?¹⁾ Warum wird also der gegenwärtig nicht für Transaktionen benötigte Teil der Transaktionskasse in Form von 'idle balances' gehalten und nicht kurzfristig mit nur geringem Risiko in zinstragenden Aktiva solange angelegt, bis die Finanzierungsmittel wieder benötigt werden?

Dem Problem der Zinselastizität der Transaktionskasse wurde schon sehr früh Beachtung geschenkt²⁾, wobei vor allem der

- 1) Keynes erkannte den opportunity costs der transactions-demand zweifellos einen gewissen Einfluß zu. Er hielt dieses Problem aber für nicht so gravierend, um es nicht mit einer Näherungslösung umgehen zu können: "Whilst the amount of cash which an individual decides to hold to satisfy the transactions-motive and the precautionary-motive is not entirely independent of what he is holding to satisfy the speculative-motive, it is a safe first approximation to regard the amounts of these two sets of cash-holdings as being largely independent of one another." (J. M. Keynes, *The General Theory* ..., a.a.O., S. 199)
- 2) Vgl. M. Kalecki, *The Short-Term Rate of Interest and the Velocity of Cash Circulation*, in: *The Review of Economic Statistics* 1941, S. 97 - 99; M. Kalecki, *Studies of Economic Dynamics*, New York 1944; J. N. Behrman, *The Short-Term Interest Rate*..., a.a.O. ; A. Hansen, *Monetary Theory and Fiscal Policy*, New York, Toronto, London 1949, S. 66 ff.

trade-off zwischen den Annehmlichkeiten der Kassenhaltung und dem Zins gesehen wurde: "It is clear that the smaller, with a given turnover, is the amount of cash possessed, say, by a firm, the greater the convenience derived from the marginal unit of cash in managing transactions; and after a certain level of this amount is reached, its further curtailment involves a very strongly rising marginal inconvenience."¹⁾ Diese Inkaufnahme von 'Unannehmlichkeiten' muß somit durch einen höheren Zinsertrag honoriert werden.

Systematisch untersucht wurde die Zinselastizität der Transaktionsnachfrage erstmals von Baumol²⁾ und Tobin³⁾. Ihnen gelang es zu zeigen, daß es dann rational sein kann, Kasse zu halten, wenn die mit der Umwandlung von Kasse in zinstragende Aktiva (und umgekehrt) verbundenen Kosten (im weitesten Sinne) den möglichen Zinsertrag übersteigen. Die Kosten bestehen aus den Opportunitätskosten (gemessen an der Zinsrate für Termineinlagen oder am Wertpapierzins) der Kassenhaltung und denjenigen Kosten, die mit dem Kauf und Verkauf dieser Aktiva verbunden sind. Baumol und Tobin arbeiteten unabhängig voneinander an diesem Problem, gelangten aber im Prinzip zum gleichen Ergebnis.⁴⁾ Während Tobin den optimalen Kassenbestand M^* unter der Bedingung der Maximierung des Nettoertrags ableitet, minimiert Baumol in Anlehnung an die Theorie der optimalen Lagerhaltung die Opportunitätskosten.⁵⁾ Dieser approach Baumols sei kurz wiedergegeben.

- 1) M. Kalecki, The Short-Term Rate of Interest and the Velocity ..., a.a.O., S. 97.
- 2) Vgl. W. Baumol, The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach, in: The Quarterly Journal of Economics, 66 (1952), S. 545 - 556.
- 3) Vgl. J. Tobin, The Interest-Elasticity of Transactions Demand for Cash, in: The Review of Economics and Statistics, 38 (1956), S. 241 - 247.
- 4) "Baumol is mainly interested in the implications of his analysis for the theory of the transactions velocity of money at a given rate of interest, while the focus of this (Tobin's, d. Verf.) paper is on the interest-elasticity of the demand for cash at a given volume of transactions" (ebenda, S. 241, Anm.).

Unter der Annahme, daß die Höhe des Einkommens eines Wirtschaftssubjektes, welches in Wertpapieren ausgezahlt wird, gleich seinen Ausgaben T ist, die über die gesamte Periode gleichmäßig verteilt anfallen, und die Alternativkosten der Kassenhaltung in Form eines Wertpapierzinses r im betrachteten Zeitraum konstant bleiben, lautet seine Kostenfunktion

$$(1) \quad C = b \cdot \frac{T}{M} + r \cdot \frac{M}{2} = C^b + C^r$$

b bezeichnet dabei die 'broker's fee', jene Kosten also, die beim Kauf und Verkauf von Wertpapieren entstehen: "It covers all non interest costs of borrowing or making a cash withdrawal. These include opportunity losses which result from having to dispose of assets just at the moment the cash is needed, losses involved in the poor resale price which results from an asset becoming 'second hand' when purchased by a non-professional dealer, administrative costs, and psychic costs (the trouble involved in making a withdrawal) as well as payment to a middleman."¹⁾ Nur aus dieser Sicht ist es nämlich gerechtfertigt, die brokerage fee als einen fixen Kostenbetrag aufzufassen, während man doch normalerweise annehmen müßte, daß die Anlagekosten sich nach dem Wert der Papiere richten. Sie hat daher mehr den Charakter der pauschalen Abgeltung einer Dienstleistung: "... if it is inconvenient to walk round the corner to a savings bank to obtain cash for one's deposit there, one is incurring a 'brokerage fee' in doing so just as much as he would were he paying someone to sell government bonds for him in an organized securities market."²⁾ Werden die Wertpapiere jeweils in gleich großen Beträgen M zurückverwandelt, sind somit pro Einkommensperiode $n = \frac{T}{M}$ Transfers notwendig, welche multipliziert mit der (als fix angenommenen) broker's fee die Anlagekosten C^b repräsentieren.

1) W. Baumol, The Transactions Demand for Cash ..., a.a.O., S. 546, Fußnote 2.

2) D. E. W. Laidler, The Demand for Money: Theories and Evidence, Scranton 1969, S. 65.

Wegen der Gleichverteilung der Ausgaben beträgt der durchschnittliche Kassenbestand eines Individuums $\frac{M}{2}$, der multipliziert mit den Opportunitätskosten der Kassenhaltung r somit den Zinsentgang C^T repräsentiert. Notwendig und hinreichend für ein Kostenminimum sind:

$$\frac{\partial C}{\partial M} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 C}{\partial M^2} > 0$$

Nullsetzen der ersten Ableitung ergibt:

$$\frac{\partial C}{\partial M} = -\frac{b \cdot T}{M^2} + \frac{r}{2} = 0$$

Daraus folgt:

$$(2) \quad M^* = \sqrt{\frac{2b \cdot T}{r}}$$

Ebenso gilt:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial M^2} = \frac{2bT}{M^3} > 0 \quad \text{wegen } b, M, T > 0$$

Für die optimale Kassenhaltung ergibt sich nach (2) ein positiver Zusammenhang mit dem Transaktionsvolumen und den broker-costs und ein inverser Zusammenhang mit den Opportunitätskosten. Es besteht jedoch im Gegensatz zu früheren Ansätzen kein proportionaler Zusammenhang mehr zwischen Einkommen, d. h. Transaktionsvolumen T und der Kassenhaltung. Vielmehr ist die Elastizität der Transaktionskasse bezüglich des Einkommens kleiner als Eins. Mit der Kassenhaltung sind somit economies of scale verbunden. Je höher das Einkommensniveau ist, desto kleiner ist der relative Bedarf an zusätzlicher Kasse, um einen bestimmten Einkommenszuwachs zu 'finanzieren'.¹⁾

Auch wenn man die Annahme konstanter (von den Umsätzen unabhängigen) Transaktionskosten b fallen läßt und statt dessen mit der Höhe der Wertpapiertransaktionen

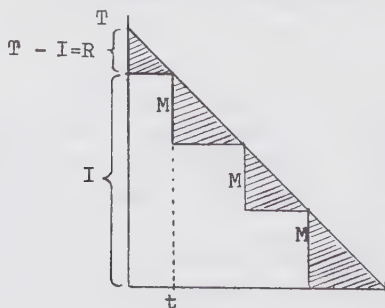
1) W. Baumol, The Transactions Demand for Cash ..., a.a.O., S. 547.

variierende "broker costs" unterstellt, so daß

$$C^b = (b + b_v M) \frac{T}{M} = b \frac{T}{M} + b_v T$$

wobei b_v die variablen Transaktionskosten darstellen, ändert sich an diesem Ergebnis nichts, da der konstante Term $b_v T$ nach Differentiation entfällt.¹⁾

Die square-root-Regel der optimalen Geldnachfrage von Baumol wurde unter der Voraussetzung abgeleitet, daß das Individuum sein Einkommen in Wertpapieren ausgezahlt bekommt. Da Einkommen in der Regel aber in Kasse ausgezahlt wird, fallen am Beginn jeder Einkommensperiode einmalige Umwandlungskosten C_a an, um Kasse in Wertpapiere zu konvertieren. Für den Fall, daß das Einkommen in Geld ausbezahlt wird, wäre es dann unzumutbar, in Höhe des gesamten Betrages T eine Investition in Wertpapiere vorzunehmen und im Anschluß daran den Betrag M sofort wieder in Kasse zurückzuverwandeln, da den damit entstehenden Anlagekosten C_a kein Zinsertrag gegenüberstehen würde.²⁾ Es wird also nur ein Teilbetrag I investiert und $R=T - I$ für Transaktionszwecke in Form von Kasse zurückbehalten (vgl. Figur 1).



Figur 1

1) Vgl. W. Baumol, The Transactions Demand for Cash..., a.a.O., S. 547, Anmerkung 4.

2) Vgl. ebenda, S. 549

Verteilen sich die Zahlungen gleichmäßig über die Zeit, so reicht der Betrag R für $(T-I)/T$ Perioden. Gewichtet man die dadurch entstehenden Opportunitätskosten mit der relativen Länge des Zeitraums, während dessen die R Geldeinheiten in Form von Kasse gehalten werden, so ergeben sich Opportunitätskosten in Höhe von

$$C_a^r = \frac{T-I}{2} r \frac{T-I}{T}$$

sowie Anlagekosten für die Investition von I Geldeinheiten in Höhe von

$$C_a^b = a + a_v I$$

wobei a die fixen und a_v die variablen Kosten für die Umwandlung von Kasse in Wertpapiere darstellen. Die Kosten für die I/M Rückumwandlungen der I investierten Geldeinheiten betragen dann entsprechend

$$C_b^b = (b + b_v M) \frac{T}{M}$$

mit anteiligen Opportunitätskosten von

$$C_b^r = \frac{M}{2} r \frac{I}{T}$$

wobei I/T wiederum ein Gewichtungsfaktor entsprechend der Periodenanteile ist. Die Gesamtkosten betragen dann

$$C = C_a^b + C_a^r + C_b^b + C_b^r = a + a_v I + \frac{T-I}{2} r \frac{T-I}{T} + (b + b_v M) \frac{I}{M} + \frac{M}{2} \frac{I}{T} r \quad (3)$$

C ist in (3) also eine Funktion in den beiden Variablen I und M . Hinreichend für ein Kostenminimum ist¹⁾, daß (1) sämtliche partiellen Ableitungen erster Ordnung Null sind und (2) alle Hauptminoren der Hesseschen Determinante der zweiten Ablei-

1) Vgl. R. G. D. Allen, Mathematik für Volks- und Betriebswirte, Berlin 1956, S. 366 ff.

tungen ein positives Vorzeichen aufweisen.

Nach Nullsetzen der ersten Ableitungen

$$\frac{\partial C}{\partial M} = -\frac{b}{M^2} I + \frac{r}{2T} I = 0$$

$$\frac{\partial C}{\partial I} = \frac{M}{2T} + a_v - \frac{r}{T} (T - I) + \frac{b + b_v M}{M} = 0$$

erhält man als Optimumswerte¹⁾ für M und I bzw. $R = T - I$:

$$M^* = \sqrt{\frac{2 b T}{r}} \quad (4)$$

$$R^* = (T - I)^* = \frac{M^*}{2} + \frac{b T}{M^* r} + T \frac{a_v + b_v}{r} \quad (5)$$

Unter Berücksichtigung von (4) ergibt sich:

$$\begin{aligned} R^* &= \frac{\sqrt{\frac{2bT}{r}}}{2} + \frac{b T}{r \sqrt{\frac{2bT}{r}}} + T \frac{a_v + b_v}{r} \\ &= M^* + T \frac{a_v + b_v}{r} \end{aligned} \quad (5a)$$

Für die gesamte durchschnittlich gehaltene Geldmenge $\bar{M}$ die in einer Periode gehalten wird, ergibt sich demnach²⁾

$$\bar{M} = \frac{1}{2} \left(M^* \frac{I}{T} + R^* \frac{T - I}{T} \right)$$

bzw. unter Berücksichtigung von (5a)

$$\begin{aligned} \bar{M} &= \frac{1}{2} \left[M^* \frac{I}{T} + \left(M^* + T \frac{a_v + b_v}{r} \right) \frac{T - I}{T} \right] \\ &= \frac{M^*}{2} + \frac{R^* a_v + b_v}{2r} \end{aligned} \quad (6)$$

und nochmaliger Substitution von (5a) in (6):

$$\bar{M} = \frac{M^*}{2} \left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) + \frac{T}{2} \frac{(a_v + b_v)^2}{r^2}$$

1) Für die Hauptminoren ergeben sich mit $\frac{\partial^2 C}{\partial M^2} = \frac{2bI}{M^3} > 0$,

$\frac{\partial^2 C}{\partial I^2} = \frac{r}{T} > 0$ und $\frac{\partial^2 C}{\partial M^2} \frac{\partial^2 C}{\partial I^2} - \frac{\partial^2 C}{\partial M \partial I} \frac{\partial^2 C}{\partial I \partial M} = \frac{2br}{M^3} - \left(\frac{r}{2T} \right)^2 > 0$

die geforderten positiven Werte.

2) Vgl. dazu K. Brunner und A. H. Meltzer, Economies of Scale in Cash Balances Reconsidered, in: The Quarterly Journal of Economics, 81 (1967), S. 426.

Wegen (4) erhält man:

$$\bar{M} = \sqrt{\frac{b \cdot T}{2 \cdot r}} \left[1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right] + \frac{T}{2} \frac{(a_v + b_v)^2}{r^2} \quad (7)$$

Man sieht, daß die durchschnittliche Kassenhaltung

$$\bar{M} = \frac{1}{2} M^* = \sqrt{\frac{b \cdot T}{2 \cdot r}}$$

die sich aus (2) ergibt, ein Spezialfall von (7) für $a_v = b_v = 0$ ist, also den Fall, daß die marginalen Transaktionskosten Null sind und ausschließlich fixe Kosten a und b bestehen.¹⁾ Für die Elastizität von $\bar{M}$ bezüglich T , $\epsilon(\bar{M}, T)$ ergibt sich:

$$\begin{aligned} \epsilon(\bar{M}, T) = \frac{T}{\bar{M}} \frac{\partial \bar{M}}{\partial T} &= \frac{T \left[\left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) \sqrt{\frac{b}{2r}} \frac{1}{2 \sqrt{T}} + \frac{1}{2} \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2 \right]}{\sqrt{\frac{bT}{2r}} \left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) + \frac{T}{2} \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2} \\ &= \frac{\frac{1}{2} \left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) \sqrt{\frac{bT}{2r}} + \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2 \frac{T}{2}}{\left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) \sqrt{\frac{bT}{2r}} + \frac{1}{2} \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2 T} \quad (8) \end{aligned}$$

Für $T \rightarrow 0$ besitzt die Elastizität den Grenzwert 0,5, also jenen Wert, der sich aus (2) ergibt, und dort unabhängig von der Größe des Transaktionsvolumens T ist. Nimmt T dagegen sehr hohe Werte an, so geht der Grenzwert von (8) für T gegen Eins. Die Skalenerträge verschwinden also mit steigenden Transaktionsvolumina T .¹⁾

Für die Elastizität der optimalen durchschnittlichen Transaktionskassenhaltung in bezug auf den Zins ergibt sich:

$$\epsilon(\bar{M}, r) = \frac{r}{\bar{M}} \frac{\partial \bar{M}}{\partial r} = - \frac{\sqrt{\frac{bT}{2r}} \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \frac{a_v + b_v}{r} \right) + \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2 \frac{T}{2}}{\sqrt{\frac{bT}{2r}} \left(1 + \frac{a_v + b_v}{r} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{a_v + b_v}{r} \right)^2 T} \quad (9)$$

Aus (9) folgt, daß $\lim_{T \rightarrow \infty} \epsilon(\bar{M}, r) = -2$. Sofern $a_v = b_v = 0$ folgt fer-

ner, daß $\lim_{T \rightarrow 0} \epsilon(\bar{M}, r) = -0,5$.

Je größer also die Transaktionsvolumina, desto elastischer reagieren die Wirtschaftssubjekte auf Zinsveränderungen mit

1) Vgl. ebenda, S. 427.

ihrer Kassenhaltung. Eine Kassenhaltung der Wirtschaftssubjekte trotz gegebener Möglichkeit der vorübergehenden Haltung verzinslicher Geldsubstitute kann also mit der Existenz von Konvertierungskosten begründet werden, die eine Geldnachfrage trotz bestehender Opportunitätskosten der Kassenhaltung rational erscheinen lassen. Ein positiver Transaktionskassenbestand ist für ein Wirtschaftssubjekt *ceteris paribus* um so interessanter, je höher die (variablen) Konvertierungskosten, je höher das Transaktionsvolumen und je niedriger die Opportunitätskosten in Form des Zinssatzes für Wertpapiere sind. Entstehen nur fixe Konversionskosten, so ist die Elastizität stets 0,5.

Erst für den Grenzfall $b = 0$ wäre wegen des Fehlens jeglicher 'Kosten und Mühen' bei der Haltung von Wertpapieren auch der optimale Kassenbestand Null. Inwieweit die Wirtschaftseinheiten ihre Transaktionskasse im Hinblick auf deren Opportunitätskosten verändern, ist wahrscheinlich nur auf empirischem Wege zu beantworten. Mag man sich angesichts von Zweifeln bezüglich des Rationalverhaltens der Individuen bereits fragen, wie realistisch die Annahme ist, "that each holder of cash keeps his eye every moment on a figure stating how much cash he thinks he ought to have, and revises that figure every little while,"¹⁾ so ist die praktische Relevanz der Zinselastizität der Transaktionskasse sicherlich noch fragwürdiger, da wohl "... only fairly 'large' transactors will find it advantageous to manage their cash balance with an eye to the bill rate."²⁾ Das letzte Wort hat freilich die Empirie.³⁾

Die von Baumol unter den genannten deterministischen Voraussetzungen abgeleitete optimale Transaktionsnachfrage wird

1) A. G. Hart, Money, Debt, and Economic Activity, New York 1948, S. 214.

2) A. Leijonhufvud, On Keynesian Economics and the Economics of Keynes, New York, London, Toronto 1968, S. 358.

3) "On the whole then, the proposition that there are economies of scale in money holding that influence the aggregate demand for money function is one that waits to be established in the face of what, at the moment, appears to be a fair amount of contrary evidence" (D.E.W. Laidler, The Demand for Money, a.a.O., S. 107

übrigens nicht geändert, wenn man von der Annahme abgeht, die zeitliche Verteilung der Ausgaben sei mit Sicherheit bekannt, und stattdessen annimmt, die Ausgaben der Wirtschaftssubjekte sind zufallsverteilt und haben stochastischen Charakter.¹⁾

Wie oben bereits erwähnt, nahm Keynes vereinfachend an, die Vorsichtskasse sei ebenfalls proportional zum Transaktionsvolumen, und behandelte sie daher wie die Transaktionsnachfrage. Zwar erwähnte er, daß es von den Kosten eines, zur Finanzierung eines eventuell auftretenden Kassendefizits, aufzunehmenden Kredits²⁾ und den bestehenden kurzfristigen Anlagemöglichkeiten abhängt, welche Höhe die Vorsichtskasse schließlich annehme, doch untersuchte er diese Frage nicht näher. Whalen³⁾ bestimmte in einem Optimierungsmodell die Abhängigkeit der Höhe der optimalen Vorsichtskasse von den Opportunitätskosten und denjenigen Kosten, die dadurch entstehen, daß auf Grund der plötzlichen Illiquidität Vermögensobjekte in Kasse umgewandelt werden müssen oder/und ein Kredit benötigt wird (costs of illiquidity). Er geht davon aus, daß ein Teil der Einnahmen und Ausgaben eines Wirtschaftssubjekts eine Zufallsvariable mit bestimmter Varianz sei. Auf Grund der Tschebyscheffschen Ungleichung gilt

$$P(|X - \mu| \geq \varepsilon) \leq \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2} \quad \text{für } \varepsilon > 0,$$

d. h. die Wahrscheinlichkeit, daß eine Zufallsvariable X um ε oder mehr nach oben oder unten vom Mittelwert μ abweicht,

- 1) Vgl. M. H. Miller und D. Orr, A Model of the Demand for Money by Firms, in: The Quarterly Journal of Economics, 80 (1966), S. 413 ff.
- 2) Die Kosten bestimmen sich nach "cheapness and reliability of methods of obtaining cash, when it is required, by some form of temporary borrowing." (E. L. Whalen, A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash, in: The Quarterly Journal of Economics, 80 (1966), S. 316.
- 3) Vgl. ebenda

ist höchstens $\frac{\sigma_D^2}{\varepsilon^2}$. Nimmt man nun für die Differenz D zwischen Ausgaben und Einnahmen eine Wahrscheinlichkeitsverteilung mit Mittelwert $\mu = 0$ und Varianz σ_D^2 an, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Differenz zwischen Einnahmen und Ausgaben mehr als das ε -fache der Standardabweichung σ_D ist

$$P(|D| > \varepsilon \sigma_D) \leq \frac{\sigma_D^2}{(\varepsilon \sigma_D)^2} = \frac{1}{\varepsilon^2}$$

Da nur für den Fall $D > 0$ Illiquiditätskosten anfallen, ist die Wahrscheinlichkeit für ein Kassendefizit höchstens $\frac{1}{2\varepsilon^2}$.¹⁾

Hält ein Wirtschaftssubjekt genau das ε -fache der Standardabweichung σ_D an Vorsichtskasse, also $\varepsilon \cdot \sigma_D = M_p$, so beträgt die Illiquiditätswahrscheinlichkeit

$$P(D > M_p) \leq \frac{1}{2 \left(\frac{M_p}{\sigma_D}\right)^2}$$

Die Gesamtkosten der Haltung einer Vorsichtskasse M_p setzen sich dann zusammen aus den Opportunitätskosten $C_o = M_p r$ und den Illiquiditätskosten

$$C_R = c_D \cdot P = c_D \frac{1}{2 \left(\frac{M_p}{\sigma_D}\right)^2}$$

$$\text{soda\ss } C = M_p \cdot r + c_D \cdot \frac{1}{2 \left(\frac{M_p}{\sigma_D}\right)^2}$$

Hierbei c_D "represents the cost per occurrence of insufficient cash. For simplicity, the size of a cash deficiency is assumed not to affect the cost of illiquidity. In other words, this model deals only with the constant costs of illiquidity."²⁾

Die Illiquiditätskosten umfassen also die impliziten und expliziten Kosten einer Vermögenskonvertierung und entsprechen

- 1) Vgl. U. Westphal, Theoretische und empirische Untersuchungen zur Geldnachfrage und zum Geldangebot, Tübingen 1970, S. 10 ff.
- 2) E. L. Whalen, A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash, a.a.O., S. 317.

weitgehend den Baumolschen 'brokerage costs'. Zur Optimierung der Vorsichtskasse muß die 1. Ableitung nach M_p verschwinden; dies ist der Fall für

$$M_p^* = \sqrt[3]{\frac{c_D \cdot \sigma_D^2}{r}}$$

Die optimale Vorsichtskasse variiert demnach positiv mit der Varianz des Defizits, den potentiellen Kosten einer Refinanzierung und invers mit deren Zinsrate. "At this stage of the analysis, the relationship between the variance, σ^2 , of the net-disbursements distribution and the average volume of receipts and disbursements becomes particularly interesting."¹⁾ Nimmt man an, daß Einnahmen und Ausgaben unabhängig normalverteilt sind mit einer Standardabweichung, welche proportional dem Transaktionsvolumen ist, also

$$\sigma_A = \tau \cdot T \qquad \sigma_E = \chi \cdot T$$

so erhält man für die Standardabweichung σ_D eines Kassen-defizits

$$\sigma = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_E^2} = T \sqrt{\tau^2 + \chi^2}$$

Hieraus ergibt sich für die Elastizität der Vorsichtskasse bezüglich des Transaktionsvolumens

$$\frac{T}{M_p^*} \cdot \frac{\partial M_p^*}{\partial T} = \frac{2}{3}$$

und für die Elastizität bezüglich des Zinses

$$\frac{r}{M_p^*} \cdot \frac{\partial M_p^*}{\partial r} = -\frac{1}{3}$$

Die Vorsichtskasse weist wie im Baumol-Modell Skalenerträge auf "as long as the variance changes less than in proportion with the cube of the average volume of receipts and disbursements."²⁾ Die Vorsichtskasse ist auch zinselastisch und rea-

1) E. L. Whalen, A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash, a.a.O., S. 319.

2) Ebenda.

giert auf Veränderungen der Wertpapierzinsen, da in diesem Fall die Opportunitätskosten steigen. Sie reagiert aber weniger elastisch auf marginale Zinsänderungen als die Transaktionskasse im Baumol-Tobin-Modell, da mit der Verringerung der Vorsichtskasse gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit eines Defizits wächst, was mit Refinanzierungskosten verbunden ist.

Die oben zitierten Ansätze zur Erklärung der Zinselastizität der Transaktions- und Vorsichtskasse wurden auf mikroökonomischer Basis abgeleitet und implizieren so eine Abhängigkeit der gesamten makroökonomischen Geldnachfrage von der Einkommensverteilung. Je ungleicher demnach ceteris paribus die Verteilung des Volkseinkommens, desto geringer wegen der Skalenerträge der Transaktionskasse die Geldnachfrage und desto wirksamer die Geldpolitik.

Wie problematisch aber die abgeleiteten Schlußfolgerungen sind, läßt ein Hinweis auf die Voraussetzungen erkennen, unter denen diese Resultate abgeleitet worden sind. Vor allem die Separierung der Geldnachfrage in einzelne Teilkassen und deren (partielle) Optimierung gibt zu denken. So wurden die Baumol-Ergebnisse unter der Voraussetzung abgeleitet, daß der für die Spekulationskasse relevante Zins ein (unsicherer) Erwartungswert, der Zins für die Optimierung der Transaktionskasse aber fest determiniert ist. In analoger Weise wurde bei der Bestimmung der optimalen Vorsichtskasse die Annahme gemacht, daß der Zins mit Sicherheit bekannt ist. Dem Wirtschaftssubjekt, das den Zins einmal als gegeben, ein anderes Mal als Zufallsvariable mit bestimmter Verteilung betrachtet, ist also eine gewisse Schizophrenie nicht abzusprechen.¹⁾

Dies führt insbesondere dann zu inkonsistentem Verhalten, wenn das Kalkül für die Spekulationskasse ergibt, daß nur Wertpapiere gehalten werden sollen, in der Transaktionskasse sich aber offenbar trotzdem Geld befindet, obgleich es unter Umständen günstiger wäre, die Kosten einer eventuellen Illiqui-

1) Vgl. H. Otruba, Zur mikroökonomischen Geldnachfragetheorie, in: Zeitschrift für Nationalökonomie, 30 (1970), S. 311.

dität in Kauf zu nehmen, da diese durch erwartete Kursgewinne der Wertpapiere wieder teilweise kompensiert werden.¹⁾ Um die Widersprüchlichkeiten zu beseitigen, müßte auch der Zins für den Kalkül der Transaktions- und Vorsichtskasse stochastiziert werden und/oder die Interdependenzen zwischen den einzelnen Teilkassen stärker berücksichtigt werden. Die Interdependenzen zwischen Transaktions- und Vorsichtskasse untersuchte Tsiang.²⁾ Tsiang weist nach, daß unter der Annahme sicherer Einnahmen sowie unsicherer Ausgaben und nicht unmittelbar in Geld konvertierbarer Vermögensanlagen Interdependenzen zwischen der optimalen Höhe der Transaktions- und der Vorsichtskasse bestehen. "A smaller average transactions balance over the income period relative to the rate of expenditure, for instance, would involve a larger number of cash replenishments during the period, and hence would tend to increase the demand for precautionary cash balances. On the other hand, the fact that a smaller transactions balance relative to the rate of expenditure would involve more risk of running out of cash and, hence, a greater demand for a precautionary balance should also be taken into consideration in making decisions on the optimal transactions balance to hold. Thus the optimal size of one kind of cash balance depends on the size of the other."³⁾

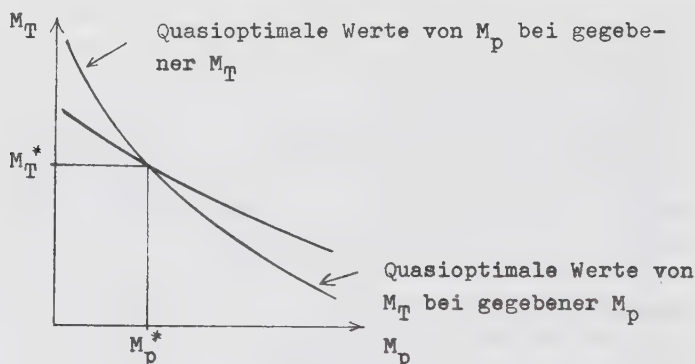
Graphisch kann die simultane Optimierung von Transaktions- und Vorsichtskasse als Schnittpunkt zweier Kurven veran-

1) Vgl. H. Otruba, Zur mikroökonomischen Geldnachfragetheorie, a.a.O., S. 312.

2) Vgl. S. C. Tsiang, The Precautionary Demand for Money: An Inventory Theoretical Analysis, in: The Journal of Political Economy, 77 (1969), S. 99 ff.

3) S. C. Tsiang, The Precautionary Demand ..., a.a.O., S. 106 f.

schaulicht werden, die jeweils Quasi-Optima darstellen (Figur 2), M_T^* bzw. M_p^* sind dann die optimalen Werte für die Transaktions- bzw. Vorsichtskasse.



Figur 2

Die Ergebnisse Tsiangs sind aber nicht wesentlich verschieden von denen früherer Autoren. Sie weisen lediglich geringfügige Änderungen in der angeführten Begründung auf. Neben den Skalenerträgen der Vorsichtskasse ergibt sich eine Verminderung der optimalen Vorsichtskasse bei einer Zunahme der Liquidität der kurzfristigen assets sowie eine negative Zinselastizität.¹⁾ Eine Zunahme des Vermögens in Form von short-term assets bewirkt eine Verminderung der Vorsichtskassenhal-

1) "This is not as straightforward as it may appear at first, for an increase in interest rate would, on the one hand, increase the cost of holding a precautionary balance and, on the other hand, raise the marginal yield of precautionary balances by increasing the penalty for running out of cash." (S. C. Tsiang, The Precautionary Demand ..., a.a.O., S. 115)

tung, wenngleich mit abnehmender Rate, d. h. je mehr kurzfristige Wertpapiere das Wirtschaftssubjekt im Portfolio hält, desto geringer sind die Auswirkungen weiterer Wertpapierzugänge auf die Vorsichtskasse. Ähnliches gilt für langfristige assets. Die Wirksamkeit von Vermögenseffekten auf die Geldnachfrage dürfte dann mit zunehmender Ungleichheit der Einkommensverteilung abnehmen und damit die Effektivität geldmengepolitischer Maßnahmen reduzieren.

Die sowohl bezüglich der Spekulationsnachfrage als auch der Transaktions- und Vorsichtsnachfrage zinselastische Kassenhaltung legte es nun für die empirische Überprüfung nahe, auf eine (wie auch immer durchgeführte) Aufspaltung in Teilkassen zu verzichten und den Zinseinfluß auf die Gesamtnachfrage nach Geld zu messen. Man beschränkte sich dabei in der Regel auf Y und r als Argumente in der Geldnachfragefunktion. "Much of the empirical work on the demand-for-money function in the United States has taken it for granted that the crucial issue to be investigated is the relationship between the demand for money and the rate of interest. This very Keynesian view of the problem has led economists to design tests that concentrate on this variable and are based on quite simple notions about the role of the 'other' variable or variables in the function, hence making their results rather difficult to accept at face value."¹⁾ Obgleich die empirisch gefundenen Funktionsparameter eine große Variationsbreite aufweisen - dies ist im wesentlichen auf Unterschiede in den verwendeten Zinssätzen und Geldmengendefinitionen sowie auf die differierenden Beobachtungsperioden zurückzuführen - , ergab sich empirisch nahezu einhellig eine negative Zinselastizität. Ohne nun im einzelnen auf die im Anschluß daran sich ergebenden Kontroversen über die zweckmäßige Geldmengendefinition, die Verwendung eines lang- oder kurzfristigen Zins-

1) D. Laidler, The Demand for Money: Theories and Evidence, a.a.O., S. 91. Vgl. auch A. Woll, Die Theorie der Geldnachfrage, a.a.O.

satzes oder die 'richtige' funktionale Form einzugehen, kann gesagt werden, daß bei Verwendung weiter Geldmengendefinitionen wie z. B. M2 im allgemeinen eine (absolut genommen) geringere Zinselastizität existierte als bei Verwendung enger Geldmengendefinitionen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die bei Zinsänderungen sich abspielenden Substitutionsvorgänge zwischen Sichteinlagen einerseits und Termin- bzw. Spareinlagen andererseits bei Verwendung eines Geldmengenbegriffs, der Termin- und Spareinlagen umfaßt, nicht sichtbar werden¹⁾. Nicht zuletzt auch wegen differierender institutioneller Rahmenbedingungen sind vor allem Ländervergleiche stets problematisch²⁾.

1) Dies erklärt auch die niedrigen von Friedman gefundenen empirischen Zinselastizitäten (vgl. M. Friedman, The Demand for Money: Some Theoretical and Empirical Results, in: The Journal of Political Economy, 67 (1959), S. 327 - 351).

2) Zusammenfassende Übersichten liefern unter anderem W. J. Frazer, The Demand for Money, Cleveland 1967; C. A. E. Goodhart, The Importance of Money, Bank of England Quarterly Bulletin, 10 (1970), S. 159 - 198; A. A. Walters, The Radcliffe Report - Ten Years After, a Survey of Empirical Evidence, in: D. R. Croome and H. G. Johnson (Hrsg.), Money in Britain 1959 - 1969, Oxford 1970, S. 39 - 68; S. M. Goldfeld, The Demand for Money Revisited, Brookings Papers on Economic Activity, 3 (1973), S. 577 - 646.

Für Entwicklungsländer vergleiche J. O. Adekunle, The Demand for Money: Evidence from Developed and Less Developed Economies, IMF Staff Papers, 15 (1968), S. 220 - 266; A. M. Silveira, The Demand for Money: The Evidence from the Brazilian Economy, in: Journal of Money, Credit and Banking, 5 (1973), S. 113 - 140.

Eine tabellarische Übersicht über dreizehn europäische und außereuropäische Länder sowie ausführliche Literaturangaben liefern M. M. G. Fase und J. B. Kuné, The Demand for Money in Thirteen European and Non-European Countries: A Tabular Survey, in: Kredit und Kapital, 8 (1975), S. 410 - 419.

Angesichts der bisher vorliegenden Tests, kann die negative Zinselastizität der Geldnachfrage inzwischen wohl als gesichert gelten: "In short then, whether one thinks of the demand for money function as being constrained by income, wealth, or expected income, whether one cares to define money to include time deposits or exclude them, whether one chooses to ignore the identification problem or deal with it, whether one uses a short rate of interest, a long one, the return on financial intermediaries' liabilities or the yield on corporate equities, there is an overwhelming body of evidence in favor of the proposition that the demand for money is stably and negatively related to the rate of interest. Of all the issues in monetary economics, this is the one that appears to have been settled most decisively".¹⁾

1) D.E.W. Laidler, The Demand for Money, a.a.O., S. 97

2.4. Vermögen und Geldnachfrage

Die Weiterentwicklung der Geldnachfragetheorie von Marshall und Pigou durch Keynes gab Antwort auf eine Reihe interessanter Fragen. So wurde die Rolle des Geldes als Vermögensobjekt klar gesehen und die Wechselbeziehung zum Zins herausgearbeitet. Die von einigen Autoren nach Keynes unternommenen Versuche, die einzelnen Teilkassen bezüglich ihrer Determinanten (Zins, Kreditmöglichkeiten, Unsicherheit usw.) zu analysieren, zeigten eine starke Parallelität der Ergebnisse. So ergab sich sowohl für die Spekulationskasse als auch für die Transaktions- und Vorsichtskasse ein inverser Zusammenhang mit den Opportunitätskosten der Kassenhaltung. Die Transaktions- und die Vorsichtskasse zeigten unter bestimmten Bedingungen increasing returns to scale und auch die Stochastizierung verschiedener Größen änderte an den wesentlichen Ergebnissen nichts. Es scheint daher so, als ob die Aufspaltung der gesamten Kassenhaltung nach den jeweiligen Motiven - von Keynes selbst zunächst nur als "a safe first approximation"¹⁾ bezeichnet - zwar eine Begründung²⁾ für die Zinselastizität der Kassenhaltung als solche lieferte, im übrigen sich aber als Sackgasse erweisen sollte. Marshalls Vermutung, daß die Geldnachfrage auch durch das Vermögen der Wirtschaftssubjekte bestimmt sein könnte³⁾, erfuhr durch Keynes also eine zinstheoretische Begründung; die motivorientierte Betrachtungsweise der Geld-

1) J. M. Keynes, The General Theory ..., a.a.O., S. 199.

2) Auf die Problematik der zugrundeliegenden Annahmen wurde bereits eingegangen.

3) "... let us suppose that the inhabitants of a country ... find it just worth their while to keep by them on the average ready purchasing power to the extent of a tenth part of their annual income, together with a fiftieth part of their property; then the aggregate value of the currency of the country will tend to be equal to the sum of these amounts." (A. Marshall, Money, Credit, and Commerce, London 1923, S. 33)

nachfrage versperrte jedoch gleichzeitig den Weg einer an der allgemeinen Wahlhandlungstheorie orientierten Geldnachfragetheorie, den Keynes zweifellos ebenfalls ursprünglich im Auge zu haben schien: "Thus we can - equally well, and, perhaps, better - consider the individual's aggregate demand for money in given circumstances as a single decision, though the composite result of a number of different motives."¹⁾ So wurde denn Hicks' Vorschlag aus dem Jahre 1935, die Theorie der Geldnachfrage mit Hilfe des preis- und grenznutzentheoretischen Instrumentariums anzugehen, weil "people do choose to have money rather than other things and therefore, in the relevant sense, money must have a marginal utility"²⁾, paradoxerweise zuerst von Friedman aufgegriffen, der die Chicago-Schule vertrat. Er berief sich dabei auf mündliche Überlieferungen der Chicago-Tradition, die die Quantitätstheorie immer schon als Geldnachfragetheorie gesehen hätte. In Wirklichkeit dominierte damals das Denken in Kategorien der Verkehrsgleichung, was Hicks ja auch als Irrweg bezeichnete: "Either we have to give an explanation of the fact that people do hold money when rates of interest are positive, or we have to evade the difficulty somehow. It is the great traditional evasions which have led to Velocities of Circulation, Natural Rates of Interest, et id genus omne."³⁾ So hatte denn Friedmans vermögenstheoretischer Ansatz der Geldnachfrage nur wenig mit Fishers Quantitätstheorie gemein. "Indeed, it is a much closer approximation to the flavor of the Chicago tradition to say that basically it was not interested in a systematic analysis of the demand for money: for it believed so strongly that 'the supply of money matters', that - for the policy purpose which were its main concern - the exact

1) J. M. Keynes, The General Theory of Employment ..., a.a.O., S. 195.

2) J. R. Hicks, A Suggestion for Simplifying the Theory of Money, in: *Economica*, 2 (1935), S. 14 f.

3) Ebenda, S. 18.

form of the demand function for money did not matter at all ..."¹⁾ H. G. Johnson führt die Berufung auf die Chicago-Tradition darauf zurück, "daß Friedman als Ergebnis seiner Studien der Nachfragekurve von Marshall und seines Jahres als Besucher in Cambridge in die 'mündliche Überlieferung von Cambridge' als einem Konzept verliebt war, das es erlaubt, einer Institution mehr Weisheit zuzuschreiben, als in deren Veröffentlichungen enthalten ist, und so unbewußt ein Blatt aus Cambridges Buch für seine eigene Institution stahl"²⁾. Friedmans Geldnachfragetheorie kann deshalb ebenso gut als Weiterentwicklung der Keynes'schen Liquiditätspräferenztheorie aufgefaßt werden.³⁾ Sein Ansatz ist wohl der konsequenteste Versuch, die Geldnachfrage mit dem Instrumentarium der allgemeinen Nachfragetheorie zu erklären. Die Nachfrage nach Geld wird (unter Außerachtlassung der jeweiligen Motive) als Funktion einer Anzahl von unabhängigen Variablen erklärt, unter anderem auch durch so Keynes'sche Größen wie wirtschaftliche Aktivität, Preisniveau und Zins.

Waren bei Marshall noch Einkommen und Vermögen bestimmend für die Geldhaltung, so reduziert sich bei Friedman in letzter Konsequenz alles auf eine Größe: "wealth". Sein Vermögensbegriff ist allerdings nicht mit dem der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung identisch: "Im weitesten und allgemeinsten Sinne umfaßt das Gesamtvermögen alle Quellen des "Einkommens" oder konsumierbarer Dienste. Eine derartige

1) D. Patinkin, The Chicago Tradition, the Quantity Theory and Friedman, in: Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969), S. 52.

2) Recent Developments in Monetary Theory - A Commentary, in: D. Croome und H. G. Johnson (Hrsg.), a.a.O., S. 45, Fußnote 4.

3) Vgl. ebenda.

Quelle ist die produktive Kapazität der Menschen, und entsprechend ist dies eine der Formen, in denen Vermögen gehalten werden kann."¹⁾ Er subsumiert also unter "wealth" neben Geld, Obligationen (bonds), Aktien (equities) und Sachkapital (physical nonhuman goods) auch die menschliche Arbeitskraft (human capital). Geld betrachtet er deshalb als Einkommensquelle, weil er dazu auch zinsbringende Termindespositen zählt. Alles Einkommen resultiert also letztlich aus dem Gesamtvermögen, so daß sich auch das aktuelle Einkommen als laufender Ertrag des Gesamtvermögens aus der Größe "wealth" herleiten läßt. Der dafür entwickelte Begriff des "permanent-income"²⁾ als exponentiell gewogener Durchschnitt der tatsächlichen Einkommen vergangener Zeitperioden spielt deshalb bei Friedman die entscheidende Rolle.

In Analogie zur Erklärung der Nachfrage privater Haushalte nach Konsumgütern, welche im allgemeinen als von dem Einkommen des Haushalts und den Präferenzen sowie den jeweiligen Preisen der in Frage kommenden Konsumgüter abhängig angenommen wird, sind bei Friedman das Vermögen, die Präferenzen und die Erträge der einzelnen Vermögensobjekte die entscheidenden Determinanten der Nachfrage nach einer Vermögensanlage, also auch der Vermögensanlage Geld. Wieviel jeweils von den zur Wahl stehenden Vermögensanlagen (diesen entsprechen in der Konsumtheorie die zur Auswahl stehenden Konsumgüter) ins Portefeuille des Haushalts genommen und damit nachgefragt werden, ist also neben der Präferenzstruktur des Haushalts vom dafür zur Verfügung stehenden Gesamtvermögen - entspricht dem Einkommensconstraint - abhängig. Daneben sind es die Erträge der einzelnen Vermögensanlagen, welche zusätzlich die

1) M. Friedman, Die optimale Geldmenge ..., a.a.O., S. 79.

2) M. Friedman, A Theory of the Consumption Function, Princeton 1957, insbesondere S. 20 - 37. Siehe hierzu auch derselbe, Windfalls, the "Horizon", and Related Concepts in the Permanent-Income Hypothesis, in: Measurement in Economics, S. F. Christ et al. (Hrsg.), Stanford 1963, S. 3 - 28.

Portfolioentscheidung des Haushalts mitbeeinflussen und damit die gleiche Rolle spielen wie die Preise der Konsumgüter in der Nachfragetheorie. Die Analogie ist vollständig, wenn man die Erträge der Vermögensobjekte als Opportunitätskosten zu einem imaginären volkswirtschaftlichen Realzins betrachtet. Optimal wäre das Anlageverhalten dann, wenn das Wirtschaftssubjekt sein Vermögen so aufgeteilt hat, daß der Grenznutzen jeder Anlage gleich den dafür entstehenden Opportunitätskosten ist (2. Gossensches Gesetz). Dann befindet sich die Wirtschaftseinheit im Gleichgewicht, da sie ihren Gesamtnutzen maximiert hat. Änderungen der Erträge einzelner Vermögensobjekte (und damit der Opportunitätskosten) bewirken Substitutionsvorgänge im Portfolio des Individuums. Die Auswirkung dieser Anpassungsreaktionen auf die Geldnachfrage hängt dann von der Stärke der auftretenden Vermögens- und Substitutionseffekte ab. Allgemein formuliert lautet die Nachfrage nach einer Vermögensgröße i:

$$q_i = q_i(p_j, \Omega, W) \quad j = 1, \dots, n$$

d. h. die Nachfrage q_i nach einer Vermögensanlage i ist eine Funktion der Preise (sprich Opportunitätskosten) aller n Anlagen, des Gesamtvermögens W und der Präferenzen Ω . Speziell für das Aktivum Geld müßte die Funktion bei Friedman dann lauten:

$$(1) \quad M_D = M_D(p_m, p_b, p_e, p_{nw}, p_{hw}, \Omega, W)$$

wobei es sich jeweils um die "Preise" von Geld p_m , Obligationen p_b , Aktien p_e , "nonhuman capital" p_{nw} und "human capital" p_{hw} handelt. Anstatt als Funktion von (Opportunitäts-)Kostengrößen formuliert Friedman die Geldnachfragefunktion in Form von Ertragsraten, also

$$M_D = M_D(r_m^N, r_b^N, r_e^N, r_{nw}^N, r_{hw}^N, \Omega, W)$$

Hierbei stellen die r_i^N die Nettoertragsraten der einzelnen Aktiva dar.

Während die Bestimmung der Nettoertragsraten für Obligationen

und Aktien

$$r_b^N = r_b - \frac{1}{r_b} \cdot \frac{dr_b}{dt}$$

bzw.

$$r_e^N = r_e + \frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt} - \frac{1}{r_e} \cdot \frac{dr_e}{dt}$$

relativ unkompliziert zu ermitteln sind¹⁾, ergeben sich für die übrigen Ertragsraten nicht unerhebliche Probleme. So erwähnt Friedman zwar die Zinsen auf Sichtdepositen r_{SD} und Terminepositen r_{TD} als Erträge der Kassenhaltung, glaubt aber ohne wesentliche Beschränkung der Allgemeinheit seines Ansatzes annehmen zu können, "daß Geld seine Erträge nur als Naturalien in der üblichen Form der Bequemlichkeit, Sicherheit etc. erbringt."²⁾ Somit ist der Realertrag je Geldeinheit mehr oder weniger proportional dem dieser Einheit entsprechenden Gütervolumen, sowie dem Preisniveau.³⁾ Die Ertragsrate für physische Güter ist mit

$$r_{nw}^N = \frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt}$$

ebenfalls relativ unproblematisch. Wegen der Unmöglichkeit der Bestimmung der Nettoertragsrate für human capital⁴⁾ r_{hw}^N behilft sich Friedman mit der Annahme, daß eine Substitution von human capital durch non human capital (und umgekehrt) wegen des Fehlens eines Marktes für menschliches Ka-

1) Hierbei ist:

$$\left. \begin{matrix} r_b \\ r_e \end{matrix} \right\} = \frac{\text{Coupon-Wert}}{\text{Kurswert}} \left\{ \begin{matrix} \text{der Obligation} \\ \text{der Aktie} \end{matrix} \right.$$

2) M. Friedman, Die optimale Geldmenge ..., a.a.O., S. 80

3) Vgl. ebenda.

4) "Da zumindest in modernen Gemeinwesen ohne Sklavenhaltung für menschliches Kapital nur ein begrenzter Markt existiert, können wir kaum die Bedingungen der Substitution anderer Formen des Kapitals durch menschliches Kapital in Marktpreisen bestimmen, und somit können wir zu keinem Zeitpunkt die einem Dollar des menschlichen Kapitals entsprechende physische Kapitaleinheit definieren" (ebenda, S. 83).

pital durch entsprechende Investition (Desinvestition) in das menschliche Agens möglich ist¹⁾, etwa durch Verkauf (Kauf) von (Sach-)Aktiva zum Erwerb bestimmter Fähigkeiten (aus dem laufenden Arbeitsentgelt). Wegen der kurzfristig nur beschränkten Substitutionsmöglichkeit zwischen human und non-human wealth ist auch das Verhältnis des Einkommensstroms aus den beiden Vermögensarten (kurzfristig) konstant. Als Proxy-Variable kann deshalb der Quotient g aus Arbeitsvermögen und Nicht-Arbeitsvermögen verwendet werden, welcher sich aus dem Verhältnis des Arbeits- zum Kapitaleinkommen indirekt ermitteln läßt.

Neben den jeweiligen Ertragsraten der Vermögensobjekte werden schließlich noch das Gesamtvermögen W der Wirtschaftseinheit und deren Präferenzsystem Ω in Ansatz gebracht. Wegen der operationalen Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Vermögensgröße W eines Wirtschaftssubjekts bedient sich Friedman eines Tricks, indem er das Vermögen als die Summe der auf die Gegenwart abdiskontierten künftigen Einkommensströme betrachtet, also

$$W = \frac{Y^P}{r}$$

In der Größe Y^P sind also sämtliche denkbaren Einkommensarten des Individuums zusammengefaßt, welche aus den verschiedensten Vermögensarten resultieren.²⁾ Das Präferenzsystem Ω wird durch einen Parameter ν in der Geldnachfragefunktion berücksichtigt. Damit sollen all jene Faktoren erfaßt werden, welche "die Form der Nachfragefunktion bestimmen"³⁾, also z. B. persönliche Neigungen und Gewohnheiten. In ν schlagen sich damit so unterschiedliche Tatbestände nieder, wie Ortsveränderung der Individuen - wer eine weite Reise unternimmt, fragt mehr Geld nach - oder Unsicherheit über

1) Vgl. M. Friedman, Die optimale Geldmenge ..., a.a.O., S. 83.

2) Ebenda, S. 85 f.

3) Ebenda, S. 84.

politische Entwicklungen in Kriegs- und Spannungszeiten. Sie bekommt daher den Auffangcharakter einer Residualgröße, die all jene anderen nicht bereits explizit aufgeführten Faktoren enthält, welche einen Einfluß auf die Geldnachfrage haben.

Die Gesamtnachfragefunktion wird als homogen in bezug auf das Preisniveau p angenommen, und man erhält:

$$M_D = M_D(r_b - \frac{\dot{r}_b}{r_b}, r_e + \frac{\dot{p}}{p} - \frac{\dot{r}_e}{r_e}, g, \frac{\dot{p}}{p}, \frac{Y^P}{p}, \nu) \cdot p$$

Hierbei ist r ein gewogenes Mittel der Zinssätze für Obligationen, Anteilspapiere, human und non-human capital. Als Vereinfachung glaubt Friedman annehmen zu können, daß die übrigen Zinsraten in systematischer Weise mit r_b und r_e variieren, so daß er r unberücksichtigt läßt und den Einfluß von r bereits durch r_b und r_e miterfaßt glaubt. Weiter nimmt er zwecks Eliminierung einiger "lästiger Variablen"¹⁾ kurzfristige zeitliche Konstanz von r_b und r_e an. Die Nachfrage nach Geld vereinfacht sich dann zu:

$$(2) \quad M_D = M_D(r_b, r_e, g, \frac{\dot{p}}{p}, Y^P, \nu) \cdot p$$

Mit Ausnahme des Preisniveaus macht Friedman keinerlei quantitative Angaben über die relative Stärke des Zusammenhangs. Lediglich die Vorzeichen der ersten Ableitung nach den einzelnen Argumenten gibt er an:

$$\begin{array}{lll} \frac{\partial M_D}{\partial r_b} < 0, & \frac{\partial M_D}{\partial r_e} < 0, & \frac{\partial M_D}{\partial (\frac{\dot{p}}{p})} < 0 \\ \frac{\partial M_D}{\partial Y^P} > 0, & \frac{\partial M_D}{\partial g} < 0 & \end{array}$$

Die negative Zinselastizität der Geldnachfrage sowie die positive Einkommenselastizität (solange Geld nicht als inferior betrachtet wird) gehen konform mit der Keynesschen Theorie. Neu ist also lediglich die negative Elastizität bezüglich der

1) M. Friedman, Die Quantitätstheorie des Geldes, a.a.O., S. 85.

Inflationsrate und dem Parameter g . Daß die Wirtschaftseinheiten bei zunehmendem Anteil des Kapitaleinkommens am Gesamteinkommen Y^p im Verhältnis weniger Geld nachfragen

($\frac{\partial M_D}{\partial g} < 0$), läßt sich eventuell damit erklären, daß diese angesichts von Sättigungserscheinungen - hohes non-human capital (= verhältnismäßig geringes menschliches Vermögen) - ihr Portfolio weniger in Geld anlegen und in Richtung auf eine Investition in ihr menschliches Kapital hier umstrukturieren¹⁾.

Der Vorzug des Ansatzes von Friedman ist darin zu sehen, daß die Geldnachfrage als Ergebnis eines Optimierungsverhaltens der Wirtschaftssubjekte erscheint und so auch die Präferenzsysteme der Individuen wieder Eingang in den Kalkül finden, während diese im Keynesischen approach sowie in der Chicago- und Cambridge-Geldnachfragetheorie bestenfalls Randerscheinungen waren, die zu irgendwelchen Shiftings führten. Die Kassenhaltung als eine der Möglichkeiten, Vermögen zu halten, wird bei Friedman gleichsam simultan mit den übrigen Vermögenswerten wie Schuldverschreibungen, Aktien, menschlichem und nichtmenschlichem Vermögen bestimmt. Die Aufteilung des Vermögens wird bei gegebenem Präferenzsystem so durchgeführt, daß der Nutzen des Individuums ein Maximum wird, was nach dem 2. Gossenschen Gesetz bedeutet, daß die Grenznutzen aller Vermögensarten sich entsprechend ihren Preisen (d. h. ihren Opportunitätskosten) verhalten müssen. Bei den früheren Ansätzen zur Erklärung der Geldnachfrage wurde die Höhe der Kassenhaltung gleichsam losgelöst von den übrigen Vermögensaktiva des Individuums betrachtet. Friedman hingegen stellte die Kasse in den Gesamtzusammenhang des Vermögens eines Individuums, so daß (bei gegebener Gesamthöhe) Vermögensumschichtungen sich mehr oder weniger auf alle Aktiva auswirken. Somit kann zum

1) Der Drang zu publikumswirksamen Ehrenämtern oder Parteiposten, zu Konsuls- und Ehrendoktorwürden, wenn der Grenznutzen der übrigen Vermögensaktiva bereits sehr gering ist, ist ein Beispiel dafür.

Beispiel der Einfluß eines allgemeinen Zinsanstiegs in der Volkswirtschaft auf die Kassenhaltung eines Individuums nicht mehr eindeutig bestimmt werden, da dies von der Stärke der Umstrukturierungen im Portfolio des Individuums, d. h. von den Einkommens- und Substitutionseffekten und damit auch von der Präferenzstruktur des Individuums abhängt. Gleich einem System kommunizierender Röhren haben daher Änderungen im Zinsniveau, in der Liquiditätsvorliebe usw. auch Auswirkungen auf die übrigen Bestandteile des Portfolios. Umgekehrt können Änderungen bei den Renditen für Obligationen, Aktien, human- und nonhuman-wealth im Zuge der Portfolioanpassung eine Veränderung der Geldnachfrage herbeiführen. Durch die Einbeziehung des Nutzenpräferenzsystems und der Vermögenskomponenten des human capital kann der Tatsache Rechnung getragen werden, daß der Mensch nicht ausschließlich homo oeconomicus, sondern auch homo ambiciosus ist. Das Streben nach Haus- und Grundbesitz mag demnach trotz vergleichsweise niedrigerer Rendite höher im Kurs der Wirtschaftssubjekte stehen als etwa Besitz von Wertpapieren. Es ist ein 'common fact', daß in den für die westliche Welt charakteristischen entwickelten Volkswirtschaften das Handeln der Individuen stark vom "Rangwettstreit zwischen den Angehörigen einer Gesellschaft"¹⁾ beeinflusst wird. Die Statussymbole sind dabei weitgehend in Geldeinheiten quantifizierbare Größen wie Einkommen, Vermögen, Konsumstandard und Sozialprestige, welche es dem einzelnen ermöglichen, den Erfolg des eigenen Handelns am Status zu messen²⁾. Ebenso wie für die Nachfrage nach gewöhnlichen Konsumgütern kommen also auch für die Geldnachfrage zahlreiche Faktoren in Betracht, die sich kaum quantifizieren lassen, wie etwa die Stellung in der Einkommens- und Vermögenspyramide, Rollenbewußtsein, soziales Wohlverhalten usw.³⁾ Der hohe Abstraktionsgrad der Friedmanschen Geldnachfrage-

1) P. H. Hofstätter, Einführung in die Sozialpsychologie, 3. neu bearb. Aufl., Wien, Stuttgart 1963, S. 427.

2) Vgl. M. Neumann, Kapitalbildung, Wettbewerb und ökonomisches Wachstum, Berlin, Heidelberg, New York 1961, S. 3.

3) Vgl. P. H. Hofstätter, Einführung ..., a.a.O., S. 401 ff.

theorie erschwert natürlich ihre empirische Überprüfung, zumal die Aggregationsproblematik nur angesprochen, nicht aber ein Versuch zu ihrer Lösung unternommen wird. Da die Abbildung solch allgemeiner ökonomischer Sachverhalte durch Begriffe der Wirtschaftstheorie und -statistik naturgemäß nur unvollkommen möglich ist¹⁾, dürfte das Hauptproblem in der Schwierigkeit einer passenden Operationalisierung liegen. Bereits die in (2) vorgeführte Version stellt ja nur noch eine 'Rumpfversion' der eigentlichen, verbal formulierten Nachfragefunktion (1) dar, da die Ertragsraten für die Aktiva Geld und human capital angesichts der Schwierigkeit passender statistischer Äquivalente gleich fallen gelassen wurde, und der Parameter g schon deshalb kaum als vollwertiger Ersatz der Ertragsrate für human capital angesehen werden kann, weil g zum Teil auch noch W repräsentiert. Vielleicht war die mangelnde Operationalität auch der Grund dafür, daß Friedman sich mit der allgemeinen Formulierung (1) begnügte und auf eine genauere Spezifizierung der Variablen bezüglich ihrer funktionalen Abhängigkeit und gegenseitigen Substitutionsbeziehung verzichtete. So ist das Verhältnis der Zinssätze untereinander weitgehend ungeklärt und der Hinweis, daß der "allgemeine Zinssatz r ... in etwa als gewogener Durchschnitt der zwei speziellen Zinssätze (nämlich r_b und r_e , Anmerkung des Verfassers) zuzüglich der für menschliches Vermögen und physische Güter relevanten Sätze interpretiert werden"²⁾ müsse, bleibt unbefriedigend, solange nichts über die Bestimmungsgründe für die Erwartungswerte und Varianzen dieser Größen ausgesagt

- 1) Vgl. F. Machlup, Operationalism and Pure Theory in Economics, in: Sherman Roy Krupp, (Hrsg.), The Structure of Economic Science, Essays on Methodology, Englewood Cliffs 1966, S. 53 ff. Derselbe, Operational Concepts and Mental Constructs in Model and Theory Formation, in: Giornale degli Economisti E Annali Di Economica, 1960, S. 553 ff.
- 2) M. Friedman, Eine Neuformulierung ..., a.a.O., S. 84. Die Ertragsrate des Aktivums Geld an nichtpekuniären Diensten wurde gar nicht erst explizit in die Funktion aufgenommen.

wird, diese als "lästig"¹⁾ empfundenen Variablen - damit bezeichnet er mit Unsicherheit behaftete Raten, wie z. B.

$\frac{\dot{r}_b}{r_b}, \frac{\dot{r}_e}{r_e}$ - vielmehr auf schnellstem Wege wieder eliminiert

werden.²⁾ "Thus, this is a theory that specifies certain variables as being potentially important determinants of the demand for money, and also specifies the sign of the relationship that the demand for money might be expected to bear toward them. It does not, however, say anything about how large or important any of these relationships might be, leaving these matters open to empirical investigation."³⁾

1) M. Friedman, Eine Neuformulierung ..., a.a.O., S. 85.

2) Vgl. ebenda.

3) D. E. W. Laidler, The Demand for Money ..., a.a.O., S. 61.

2.5. Risiko und Geldnachfrage

Friedmans utility approach erweiterte die Keynesische 2-asset-world¹⁾. Anstatt der alternativen Vermögensanlagen Kasse oder Wertpapiere steht den Wirtschaftssubjekten nun ein Spektrum von assets zur Verfügung, deren Nachfrage durch die Theorie der Wahlakte bei gegebenen Opportunitätskosten, gegebenem Vermögen und Präferenzsystem der Wirtschaftseinheiten erklärt wird. Während bei Keynes die unterschiedlichen Vorstellungen bezüglich des normalen Zinsniveaus die Erklärung dafür lieferten, daß ein Teil der Wirtschaftssubjekte sein Vermögen in cash, ein anderer in Wertpapieren hielt, sind es bei Friedman die Grenznutzen der einzelnen assets in Verbindung mit deren Opportunitätskosten sowie dem Gesamtvermögen, welche die Art der Vermögenshaltung und damit auch die Geldnachfrage determinieren. Die Wirtschaftseinheiten investieren in verschiedene assets aus Gründen der Nutzenmaximierung, und zwar so, daß jede Vermögensanlage A_1 , die sie erwerben, einen Grenznutzen $U'(A_1)$ hat, der sich proportional zu ihren Opportunitätskosten OC_1 verhält, so daß gilt:

$$\frac{U'(A_1)}{OC_1} = \frac{U'(A_2)}{OC_2} = \dots = \frac{U'(A_n)}{OC_n}$$

Unter der Annahme, daß der Grenznutzen jeder Vermögensanlage zwar positiv ist, dieser jedoch abnimmt, wenn immer mehr von der betreffenden Vermögensanlage in das Portfolio aufgenommen werden, ist ein Individuum bereit, mehr von einer Anlage nachzufragen, wenn ceteris paribus die Opportunitätskosten OC_1 des Gutes i sinken würden und/oder der Grenznutzen $U'(A_i)$ stiege. Die Nachfrage nach Geld würde also zum Beispiel dann zunehmen, wenn durch ein Sinken des allgemeinen Zinsniveaus die Opportunitätskosten fielen. Derselbe Effekt würde sich ergeben, wenn der Grenznutzen des Geldes stiege. Unklar ist hier aber, was letztlich den Nutzen und damit den margi-

1) Zu einer Neuinterpretation der keynesschen Geldnachfragetheorie vgl. A. Leijonhufvud, Über Keynes ..., a.a.O.

nalen Nutzen des Geldes bzw. allgemein einer Vermögensanlage bestimmt. Während sich bei den Vermögenskomponenten human und non-human capital der Nutzen unmittelbar aus den Gütern ableiten läßt, ist dies bei den übrigen Vermögenswerten nicht sofort zu ersehen. Offenbar besteht der Nutzen einer rentierlichen Vermögensanlage wie Obligationen und Aktien darin, daß auf Gegenwartskonsum zugunsten eines höheren Zukunftskonsums verzichtet wird. Dieser künftige Konsum ist um so größer, je höher die tatsächliche, d. h. effektive Verzinsung aus dem Wertpapier ist. Offenbar muß demnach auch die Sicherheit oder das Risiko einer Vermögensanlage für die Nachfrage entscheidend sein. Mit zunehmender Nachfrage nach einem bestimmten asset i "setzt das Individuum stärker auf eine bestimmte Karte" und verzichtet auf Diversifikation. Mit der abnehmenden Diversifikation steigt aber die Abhängigkeit von dieser Anlage i . Je mehr also von dieser Anlage i bereits im Portfolio vorhanden ist, desto geringer ist offenbar ihr Grenzbeitrag zur Sicherheit der langfristigen Aufrechterhaltung künftigen Konsums. Der abnehmende Grenznutzen kann daher als abnehmender Grenzbeitrag für die Sicherheit des künftigen Vermögensbestandes betrachtet werden. Bei der Wahl zwischen zwei Wertpapieren mit gleich hoher Nominalverzinsung, doch unterschiedlichem Risiko, würde das Individuum unter dem Gesichtspunkt der Nutzenmaximierung sofern es risikoscheu ist sicherlich das weniger riskante Wertpapier in sein Portfolio nehmen. Ebenso würde es sich bei gleich hohem Risiko zweier Wertpapiere für das höherverzinsliche entscheiden, sofern alle übrigen Bestimmungsfaktoren der Anlage gleich sind. Was aber, wenn sowohl Risiko als auch Nominalzins differieren, so daß das höherverzinsliche Wertpapier auch mit einem höheren Risiko behaftet ist? In diesem Fall kommt es offenbar auf die Präferenzstruktur des betrachteten Individuums an, d. h. auf dessen Risikoaversion. Bei Friedman werden die Bestimmungsgründe des Anlageverhaltens also durch ein exogen gegebenes Nutzenpräferenzsystem

mitdeterminiert, über das nichts Näheres ausgesagt wird, so daß unklar bleibt, welche Komponenten den Nutzen eines Portfolios letztlich bestimmen. Es war Tobins Verdienst, diese Zusammenhänge mit Hilfe der Theorie der Portfolio-Selection genauer analysiert zu haben. Investierten die Individuen bei Friedman deshalb in das Vermögensojekt 'Geld', weil es die Erträge der einzelnen Vermögensanlagen und der Vermögensconstraint in Verbindung mit dem Präferenzsystem so geboten, um ein Nutzenmaximum zu erlangen, so werden bei Tobin Ertragserwartungen und Risiko eines Portfolios explizite Bestimmungsfaktoren des Nutzens.

Auf diese Weise wird es auch möglich, Substitutionsvorgänge zwischen den einzelnen Vermögensanlagen im Portefeuille und ihre Rolle für die Kassenhaltung zu erklären. Tobin verfolgte in seinem Aufsatz "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk" in erster Linie das Ziel, die von Keynes für eine two-asset-world abgeleitete inverse Beziehung zwischen Zins und Geldnachfrage zu begründen, ohne auf die Unelastizität der Erwartungen der Individuen bezüglich des Zinssatzes zurückgreifen zu müssen. Wie Keynes nahm er risiko- und ertragloses Geld und als Alternative dazu zinsbringende, aber einem Kursrisiko ausgesetzte Konsols an. Da ein risk-averter ein zusätzliches Risiko nur bei einem überproportional ansteigenden, durchschnittlichen erwarteten Ertrag eingehen wird (konvex zum Ursprung laufende Indifferenzkurven), ist die Substitution von Kasse durch Wertpapiere für ein Wirtschaftssubjekt nur solange sinnvoll, als das damit verbundene Liquiditätsrisiko durch den zusätzlichen Nutzen, der aus der zinstragenden Anlage resultiert, noch kompensiert wird. Wie wird ein Individuum, das zwischen den Alternativen Kasse und Konsols zu entscheiden hat, seine Portfoliozusammensetzung bestimmen? Da es sich um ein Entscheidungsproblem unter Unsicherheit handelt, hängt es von

den Kriterien ab, die für die Nutzenmaximierung des Individuums entscheidend sind. Somit: "... the decision of an individual in a situation requiring choice among alternatives with uncertain outcomes can be described as selection of the alternative with the highest expectation of utility ..." ¹⁾. Es wurde also angenommen, daß es das Ziel eines Individuums sei, den Erwartungswert seines Nutzens zu maximieren.

Zur Bestimmung des Anteils A_1 an Kasse und A_2 an Konsols (wobei $A_1 + A_2 = 1$) nahm Tobin an, daß die Zusammensetzung des Portfolios unabhängig von der Größe des Vermögens ist. Die Niveauelastizität der Vermögensobjekte bezüglich einer Veränderung der Höhe des Vermögens ist also Eins. Der erwartete Ertrag $E(\tilde{R})$ des Anteils A_2 , der in Konsols investiert ist, ist dann

$$E(\tilde{R}) = E[A_2(r+g)] , \quad 0 \leq A_2 \leq 1$$

wobei r den Zinssatz der Konsols und g den Ertrag aus Kapitalveränderungen repräsentiert. g ist eine Zufallsvariable mit Erwartungswert Null, so daß gilt:

$$\mu_{\tilde{R}} = E(\tilde{R}) = A_2 \cdot r$$

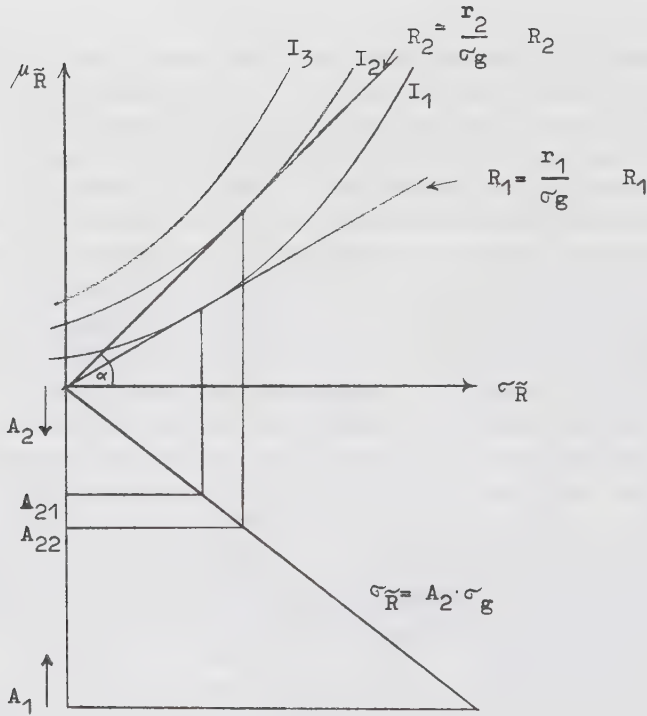
Das mit der Konsolhaltung verbundene Risiko gemessen durch die Standardabweichung von $\tilde{R}$ sei $\sigma_{\tilde{R}}$. Es wird angenommen, daß $\sigma_{\tilde{R}}$ sowohl von der Höhe des Anteils A_2 abhängt, der auf Konsols entfällt, als auch von der Standardabweichung von g , σ_g , d. h. der Höhe des Risikos, das aus Kapitalveränderungen der Konsols resultiert, also

$$\sigma_{\tilde{R}} = A_2 \cdot \sigma_g$$

In einem $(\mu_{\tilde{R}}, \sigma_{\tilde{R}})$ -Koordinatensystem (vergleiche Figur 1) abgetragen, läßt sich dann "the locus of opportunity for risk and expected return" bestimmen, welcher durch die Gerade

$$\mu_{\tilde{R}} = \frac{r}{\sigma_g} \cdot \sigma_{\tilde{R}} \text{ mit der Steigung } \operatorname{tg} \alpha = \frac{r}{\sigma_g} \text{ bestimmt wird.}$$

1) J. Tobin, The Theory of Portfolio Selection, in: F. H. Hahn and F. P. R. Brechling (Hrsg.), The Theory of Interest Rates, London 1965, S. 15.



Figur 1

Gilt $r_2 > r_1$, so ist bei gleichem σ_g auch die daraus resultierende Gerade steiler und ermöglicht es, ein höheres Nutzenniveau I_2 gegenüber I_1 zu erreichen. Dies rührt daher, daß der Ertrag der Geldhaltung (bei vorausgesetzter Preis Konstanz) identisch gleich Null (mit Streuung Null) ist und somit der Ertrag des Portfolios proportional mit dem Zins der Konsols steigt. Der Zusammenhang zwischen Anteil A_2 und Risiko des Portfolios kann auch durch die Gerade $\sigma_{\tilde{R}} = A_2 \cdot \sigma_g$

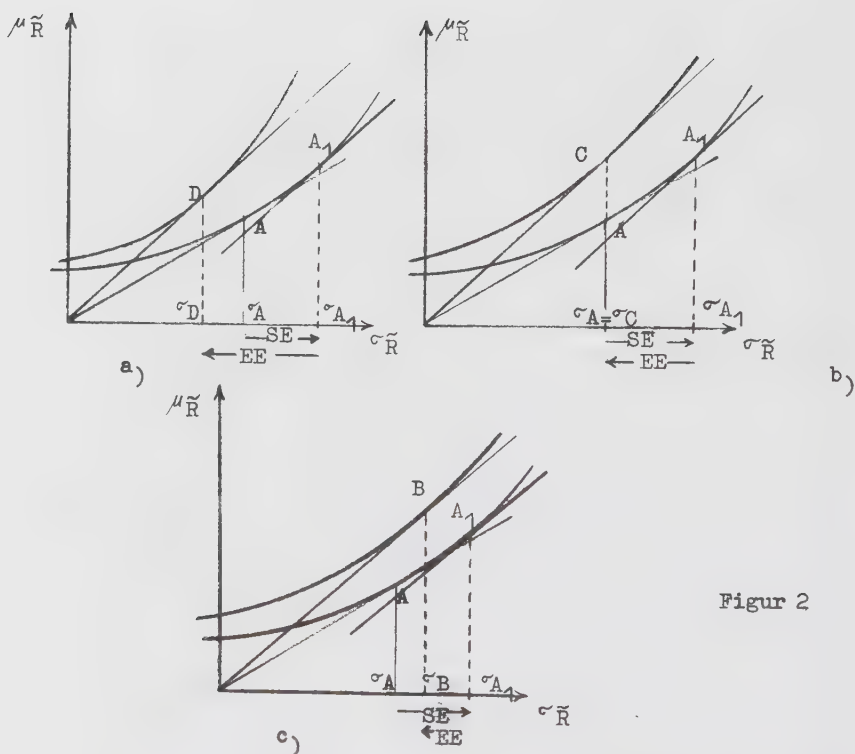
in der unteren Hälfte von Figur 1 dargestellt werden. Je größer A_2 , desto höher natürlich das Risiko σ_R , und vice versa. Bei einem Zinsniveau r_1 wäre es demnach optimal, den Anteil A_{21} in Konsols und $1 - A_{21}$ in Kasse zu halten, während bei einem höheren Zinssatz r_2 auch der (nutzenmaximierende) Anteil der Konsols steigen wird (A_{22}), da nun die Inkaufnahme eines höheren Risikos durch einen höheren Erwartungswert von $\tilde{R}$ 'belohnt' wird. Wegen der mit zunehmendem Zinssatz sinkenden Geldhaltung der Wirtschaftssubjekte folgt aus der Tobinschen Analyse der Geldnachfrage ebenfalls eine inverse Beziehung zwischen Kassenhaltung und Zins, allerdings ohne die dazu bei Keynes notwendig gewesenen restriktiven Voraussetzungen. Tobin behauptet denn auch: "I believe the theory of liquidity preference I have just presented is essentially the original Keynesian explanation."¹⁾

Versteht Tobin unter Ungewißheit also die unsichere Kursentwicklung eines Wertpapiertes, welches den stochastischen Charakter des Wertpapierzinnes bedingt, so unterscheidet er sich darin also grundlegend von Keynes: "When he refers to uncertainty in the market, he appears to mean disagreement among investors concerning the future rate rather than subjective doubt in the mind of an individual investor."²⁾

Freilich ist die negative Zinselastizität der Geldnachfrage nun nicht mehr zwingend, denn es lassen sich auch solche Präferenzsysteme konstruieren, welche eine Zinselastizität von größer bzw. gleich Null implizieren. Wie die Figur 2 zeigt, ist der Substitutionseffekt in allen dargestellten Fällen eindeutig negativ. Da der Gesamteffekt jedoch die Resultante von Substitutionseffekt und Einkommenseffekt ist, kommt es auf die jeweilige Größe des Einkommenseffektes an, ob die Nachfrage nach dem (relativ teurer gewordenen) Gut 'Geld' insgesamt abnimmt, gleich bleibt oder gar zunimmt.

1) J. Tobin, Liquidity Preference as Behavior ..., a.a.O., S. 183

2) Ebenda, S. 184.



Figur 2

In allen drei Fällen a, b, c ergibt sich ein (negativer) Substitutionseffekt $\sigma_{A_1} - \sigma_A$, was besagt, daß das Wirtschaftssubjekt auf Grund der höheren Verzinsung des Wertpapiere ein höheres Risiko einzugehen bereit ist. Auf Grund des 'Einkommenseffektes' ist es jetzt jedoch in der Lage, bei gleichem Nutzenniveau weniger Risiko zu tragen (d. h. mehr Sicherheit zu bekommen). In c ist wegen $|\sigma_{A_1} - \sigma_A| > |\sigma_A - \sigma_B|$ der Gesamteffekt negativ, in b ist er wegen $|\sigma_{A_1} - \sigma_A| = |\sigma_A - \sigma_C|$ Null und in a wegen $|\sigma_{A_1} - \sigma_A| < |\sigma_A - \sigma_D|$ positiv. Lediglich im Fall c erhielt man eine negative Zinselastizität der Geldnachfrage. Bei der Verwendung einer quadratischen Nutzen-

funktion ist jedoch die inverse Beziehung garantiert.

Unterstellt man nämlich die Nutzenfunktion

$$U(R) = (1+b)R + bR^2$$

wobei für einen risk-averter gilt, daß $-1 < b < 0$, so kann die Zinselastizität der Geldnachfrage niemals negativ werden. Definiert man $U(R)$ für den Bereich¹⁾

$$R \leq -\frac{1+b}{2b}$$

so daß $U_R = \frac{dU}{dR} \geq 0$, der Grenznutzen eines höheren Ertrags nicht negativ wird, so beträgt der maximal realisierbare Ertrag (für $A_2 = 1$) $R = r+g$, so daß gilt:

$$r+g \leq -\frac{1+b}{2b}$$

Für den Erwartungswert des Nutzens erhält man somit

$$E[U(R)] = \int_{-\infty}^{\infty} U(R) f(R) dR = (1+b)\mu_R + b(\sigma_R^2 + \mu_R^2)$$

Für eine Indifferenzkurve gilt $dE[U(R)] = 0$, d.h.

$$[(1+b) + 2b\mu_R] d\mu + 2b\sigma_R d\sigma = 0$$

und für ihre Steigung

$$\frac{d\mu_R}{d\sigma_R} = \frac{\sigma_R}{-\frac{1+b}{2b} - \mu_R}$$

Für die Beziehung zwischen Zins und Risiko erhielten wir

die Gerade
$$\mu_R = \frac{r}{\sigma_g} \sigma_R$$

mit der Steigung r/σ_g . Im Optimum tangiert diese Gerade eine Indifferenzkurve, so daß man als Gleichgewichtsbedingung erhält:

$$\frac{d\mu_R}{d\sigma_R} = \frac{r}{\sigma_g}$$

bzw. unter Berücksichtigung von $\mu_R = A_2 \cdot r$ und $\sigma_R = A_2 \cdot \sigma_g$

$$\frac{A_2 \sigma_g}{-\frac{1+b}{2b} - A_2 r} = \frac{r}{\sigma_g}$$

1) Dies ergibt sich aus $U_R = (1+b) + 2bR \geq 0$

Daraus ergibt sich

$$A_2 = \frac{r}{r^2 + \sigma_g^2} \left(-\frac{1+b}{2b} \right)$$

Für die Ableitung von A_2 nach r erhält man

$$\frac{dA_2}{dr} = \frac{\sigma_g^2 - r^2}{(\sigma_g^2 + r^2)^2} \left(-\frac{1+b}{2b} \right)$$

Wegen

$$\begin{aligned} \frac{r}{A} \frac{dA_2}{dr} &= \frac{r}{\frac{r}{r^2 + \sigma_g^2} \left(-\frac{1+b}{2b} \right)} \cdot \frac{\sigma_g^2 - r^2}{(\sigma_g^2 + r^2)^2} \left(-\frac{1+b}{2b} \right) \\ &= \frac{\sigma_g^2 - r^2}{\sigma_g^2 + r^2} \end{aligned}$$

wird die Elastizität der Nachfrage nach Wertpapieren in bezug auf den Zins stets positiv sein - die Elastizität der Geldnachfrage dementsprechend negativ - sofern $r < \sigma_g$. Ist dagegen $r > \sigma_g$ so existiert kein Tangentenmaximum, es sei denn es gilt $r > g_{\max}$, der Zins also höher ist als der maximale Kapitalgewinn, den das Individuum noch als möglich betrachtet.¹⁾ "The demand for consols is less elastic at high interest rates than at low, but the elasticity is not likely to become negative".¹⁾

1) Zum Beweis siehe J. Tobin, Liquidity Preference..., a.a.O., S. 203 f.

2) Ebenda, S. 194

Tobins Motivation war es zu zeigen, daß es für ein Individuum rational sein kann, im Portfolio sowohl Geld als auch Wertpapiere gleichzeitig als Vermögen zu halten, und daß Zins und Kasse sich invers zueinander verhalten.

"The theory of risk-avoiding behaviour has been shown to provide a basis for liquidity preference and for an inverse relationship between the demand for cash and the rate of interest. This theory does not depend on inelasticity of expectations of future interest rates, but can proceed from the assumption that the expected value of capital gain or loss from holding interest-bearing assets is always zero. ... Moreover, it has the empirical advantage of explaining diversification - the same individual holds both cash and 'consols' - while the Keynesian theory implies that each investor will hold only one asset."¹⁾

Die Diversifikation braucht sich aber nicht auf nur zwei Vermögensanlagen - Wertpapiere und Kasse - zu beschränken. Die negative Zinselastizität der Geldnachfrage gilt auch für den Fall, daß mehrere Alternativen zur Kassenhaltung vorhanden sind.²⁾ Nimmt man an, es gebe m alternative Aktiva und x_i ($i = 1, 2, \dots, m$) bezeichne den Anteil des Portfolios, der in Wertpapieren i gehalten wird,

$$\sum_{i=1}^m x_i = A_2 \leq 1$$

Der erwartete Ertrag des i -ten Wertpapiers sei r_i . Dann beträgt der expected return des Portfolios

$$\bar{r} = A_2 \cdot r = \sum_{i=1}^m x_i r_i.$$

1) J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O., S. 200.

2) Vgl. im folgenden J. Tobin, ebenda, S. 196 ff.

Der Erwartungswert der Kapitalgewinne und -verluste aller m Anlagen wird als Null angenommen,

$$E(g_i) = 0$$

und die Varianz bzw. Kovarianz der einzelnen Anlage betrage

$$v_{ij} = E(g_i g_j), \quad (i, j = 1, 2, \dots, m)$$

Die Gesamtvarianz des Portfolios beträgt dann

$$\sigma_R^2 = A_2^2 \sigma_g^2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x_i x_j v_{ij}$$

Für effiziente Kombinationen von m Wertpapieren gilt die Bedingung:

$$\sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^m v_{ij} x_j \right) x_i - \lambda \left(\sum_{i=1}^m r_i x_i - \mu_R \right) = \min$$

in dem λ ein Lagrange-Multiplikator ist. Die Bedingungen für ein Minimum sind:

$$\mu_R = x_1 r_1 + x_2 r_2 + \dots + x_m r_m$$

$$v_{11}x_1 + v_{12}x_2 + \dots + v_{1m}x_m = \lambda r_1$$

$$v_{21}x_1 + v_{22}x_2 + \dots + v_{2m}x_m = \lambda r_2$$

$$\begin{matrix} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{m1}x_1 & v_{m2}x_2 & \dots & v_{mm}x_m \end{matrix} = \lambda r_m$$

bzw. in Matrixschreibweise

$$\mu_R = x' r$$

$$v x = \lambda r$$

Es läßt sich nun zeigen, daß die Zusammensetzung jenes Teils des Portfolios, der aus zinstragenden Aktiva besteht - im Gegensatz zum zinslosen Aktivum Geld - unabhängig ist vom Anteil A_2 dieser Wertpapiere am Gesamtportfolio.¹⁾ "This fact

1) Beweis bei J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O., S. 198 f.

makes it possible to describe the investor's decisions as if there were a single non-cash asset, a composite formed by combining the multitude of actual non-cash assets in fixed proportions."¹⁾ Analog wie im two-asset-Fall läßt sich der opportunity locus in Varianzen der verzinslichen Aktiva ausdrücken und man erhält aus

$$\begin{aligned} u_{\tilde{R}} &= \lambda \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m r_i r_j V_{ij} \\ \sigma_{\tilde{R}}^2 &= \lambda^2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m r_i r_j V_{ij} \end{aligned}$$

die Gerade:

$$u_{\tilde{R}} = \sigma_{\tilde{R}} \sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m r_i r_j V_{ij}} = \sigma_{\tilde{R}} \frac{r}{\sigma_g}$$

Es handelt sich hier um ein "zweistufiges" Portfolio-Selection-Problem: auf der ersten Stufe wird die Aufteilung des Portefeuille auf Kasse A_1 und Wertpapiere A_2 und auf der zweiten Stufe die Optimierung innerhalb der Wertpapiere, d. h. die Bestimmung der Anteile $A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2m}$ (mit $\sum_{i=1}^m A_{2i} = 1$) vorgenommen.

Tobin behandelte in seinem Aufsatz nur den Fall eines ertrag- und risikolosen Aktivums Geld. Das Instrumentarium der Portfolio-Theorie läßt aber auch die Einführung von "risky money" zu²⁾. Allerdings erhält man dann als opportunity line keine Gerade mehr.³⁾ Ob die Zinselastizität der Geldnachfrage in diesem Fall positiv oder negativ ist, hängt von den jeweiligen Verschiebungen der (gekrümmten) Ertrags-Risiko-Kurve und somit von den zugrundeliegenden Einkommens- und Substitutionseffekten ab.

1) J. Tobin, Liquidity Preference..., a.a.O., S. 199

2) Vgl. H. Markowitz, Techniques of Portfolio Selection, New York 1959

3) Diesen Fall untersuchte Tobin in "The Theory of Portfolio Selection", in: F.H. Hahn and F.P.R. Brechling, The Theory of Interest Rates, a.a.O.

Die generelle Gültigkeit der Mittelwert-Varianz-Analyse von Tobin und Markowitz ist, wie die Beiträge von Borch, Feldstein, Hanoch und Levy sowie Samuelson gezeigt haben, nicht gegeben¹⁾. Inhärente Widersprüche derart, daß zwei Punkte einer μ - σ -Indifferenzkurve nicht denselben Nutzen stiften²⁾ oder die Indifferenzkurven unter bestimmten Umständen - wie z. B. bei Annahme einer log-normalen Verteilung - nicht mehr von oben konvex sind³⁾, lassen sich nur unter zusätzlichen Restriktionen betreffend der Nutzenfunktion und/oder der Verteilung der Zufallsvariablen vermeiden. Tobin schränkte denn auch in seinem Kommentar zu Borch und Feldstein die Gültigkeit der Resultate der Portfolio-Analyse auf Fälle mit quadratischer Nutzenfunktion und/oder normalverteilten Zufallsvariablen ein⁴⁾. Abgesehen davon aber, daß auch bei Zugrundelegung einer quadratischen Nutzenfunktion nicht der gesamte Bereich definiert ist, wenn man negativen Grenznutzen des Einkommens bzw. des Vermögens ausschließen will⁵⁾, impliziert dies das von Arrow und Hicks⁶⁾ als "höchst unplausibel" bezeichnete Ergebnis einer zunehmenden absoluten Risikoaversion $R_a(Y)$ mit

$$R_a(Y) = - \frac{u''(Y)}{u'(Y)}$$

-
- 1) Vgl. K. Borch, A Note on Uncertainty and Indifference Curves, in: The Review of Economic Studies, 36 (1969), S. 1-4; M. S. Feldstein, Mean-Variance Analysis in the Theory of Liquidity Preference and Portfolio Selection, ebenda, S. 5-12; G. Hanoch and H. Levy, The Efficiency Analysis of Choices Involving Risk, ebenda, S. 335-346; P. A. Samuelson, The Fundamental Approximation Theorem of Portfolio Analysis in Terms of Means, Variances and Higher Moments, in: The Review of Economic Studies, 37 (1970), S. 537-542.
 - 2) Vgl. K. Borch, A Note on Uncertainty ..., a.a.O., S. 3
 - 3) Vgl. M. S. Feldstein, Mean-Variance Analysis ..., a.a.O.
 - 4) Vgl. J. Tobin, Comment on Borch and Feldstein, ebenda, S. 13-14.
 - 5) Auf diese Einschränkung hat bereits Tobin hingewiesen. Vgl. J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O., S. 194
 - 6) Vgl. K. J. Arrow, Essays in the Theory of Risk-Bearing, Amsterdam und London 1971, S. 96 f.; J. R. Hicks, Liquidity, in: The Economic Journal, 72 (1962), S. 787-802, hier S. 793

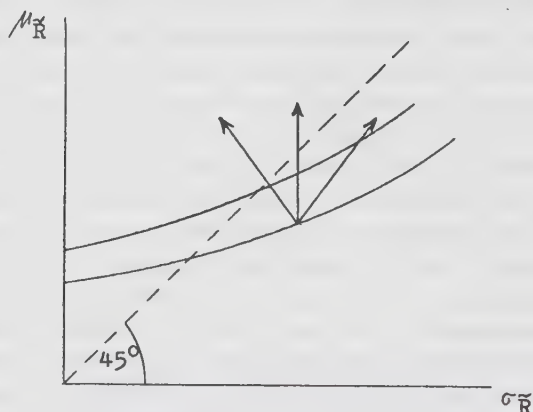
Da auch die Annahme der Normalverteilung nicht unproblematisch ist¹⁾, scheint die Anwendbarkeit der Portfolio-Analyse ziemlich beschränkt. Tsiang²⁾ hat jedoch gezeigt, daß man ohne diese restriktiven Annahmen auskommt, wenn das von dem Individuum in Kauf genommene Risiko stets klein im Vergleich zu seinem Gesamtvermögen (einschließlich dem physischen, finanziellen und menschlichen Kapital) ist. Unter dieser sicherlich nicht unplausiblen Voraussetzung - im allgemeinen werden kaum Risiken eingegangen, die leicht das ganze Vermögen kosten - ist die Tobinsche Begründung einer spekulativen Kassenhaltung mit Hilfe des Risikomotivs nicht mehr auf die Annahme einer quadratischen Nutzenfunktion und/oder normalverteilten Zufallsvariablen beschränkt. Allerdings ist die Steigung der Indifferenzkurven auf den Bereich kleiner Eins begrenzt. Für den von Tobin zugrundegelegten Fall eines Aktivums Geld mit einem Ertrag und einem Risiko von Null hat dies dann die entscheidende Konsequenz, daß die Geldhaltung im Portfolio praktisch irrelevant wird, wenn es ein Aktivum gibt, dessen Standardabweichung nicht größer als sein Ertrag ist. Wie aus Figur 3 hervorgeht, wäre dann der Substitution von Kasse durch Wertpapiere durch die Grenzrate der Substitution, d. h. der Steigung der Nutzenindifferenzkurven keine Grenze mehr gesetzt. Denn "so long as the slopes of high indifference curves remain smaller than 45 %, such moves can be repeated, until the cash holding in the investment portfolio is exhausted."³⁾ Tsiang, dessen Absicht es war, den breiteren Anwendungsbereich der von Tobin und Markowitz kreierten Portfolioanalyse zu demonstrieren, kommt also zu dem Schluß, daß bei Zugrunde-

1) Die Untersuchungen von Cootner lassen darauf schließen, daß die Renditen möglicherweise logarithmisch-normalverteilt sind und damit positive Schiefe aufweisen (vgl. dazu P. H. Cootner, *The Random Character of Stock Market Prices*, Cambridge (Mass.) 1964).

2) S. C. Tsiang, *The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis, Skewness Preference, and the Demand for Money*, in: *The American Economic Review*, 62 (1972), S. 354 - 371

3) Ebenda, S. 370

legung seiner Voraussetzungen - nämlich relativ zum Gesamtvermögen geringem Risiko - Tobins Versuch, die



Figur 3

negative Zinselastizität der Spekulationskasse nachzuweisen, "is quite incapable of doing what Tobin has expected of it"¹⁾. Gibt es also Vermögensanlagen mit einer im Verhältnis zu ihrer Rendite geringen Standardabweichung, so wird die Existenz einer risiko- und ertragslosen Kassenhaltung in Frage gestellt: "... there cannot be any investment demand for money for the so-called portfolio balance purpose. The demand for money must arise from the requirements of anticipated transactions and the precaution against contingencies calling for unplanned cash expenditures"²⁾.

1) S. C. Tsiang, The Rationale ..., a.a.O., S. 370

2) Ebenda.

2.6. Transaktionskosten und Geldnachfrage

Durch die Einbeziehung des Faktors Unsicherheit ist es gelungen, das in der Realität zu beobachtende Diversifizierungsverhalten der Wirtschaftssubjekte plausibel zu machen. Abgesehen von der eingeschränkten Gültigkeit der oben abgeleiteten Ergebnisse, hat vor allem die Kritik von Tsiang noch gewisse Inkonsistenzen in Tobins Ansatz aufgezeigt. Wenn es in der Wirtschaft Vermögensanlagen gibt, die "Geld" als "asset" dominieren, so fragt man sich, warum dennoch Geldnachfrage zu beobachten ist. Wenn Geld tatsächlich keinen Ertrag erbringt, warum halten die Wirtschaftssubjekte nicht Wertpapiere oder irgendwelche anderen Güter, die dann einfach bei Bedarf gegen andere Güter getauscht werden? Auf den ersten Blick hätte eine Nachfrage nach Gütern zu Tauschzwecken doch den offensichtlichen Vorteil, daß im Falle allgemeiner Preissteigerungen auch das nachgefragte "Warengeld" im Wert steigen würde. Bei der Nachfrage von Wertpapieren anstatt von Kasse würde andererseits ein Zinsertrag erzielt werden. In beiden Fällen könnten also die mit der Geldhaltung verbundenen Lager- und Opportunitätskosten vermieden bzw. reduziert werden. Aus welchen Gründen also beschreiten rational handelnde Wirtschaftseinheiten den Weg des indirekten Tausches (Ware gegen Geld bzw. Geld gegen Ware) anstatt den des direkten Naturaltauschs? Warum verwenden sie im Tauschprozeß ausgerechnet Geld als Zahlungsmittel und nicht irgendwelche anderen 'intermediate goods'? Erst die Beantwortung dieser Fragen gibt näheren Aufschluß über den 'Nutzen' des Geldes für die Wirtschaftseinheiten und kann eine plausiblere Erklärung dafür liefern, warum Individuen Geld in Form von Banknoten, Münzen oder/und Bankdepositen halten, ohne daß dieses einen direkten, beobachtbaren Nutzen stiftet. Während Schumpeter¹⁾ dem Geld einen direkten Nutzen, vergleichbar dem von Gebrauchsgegenständen, absprach und ihm lediglich Tauschmittelfunktion zubilligte²⁾, wendete bereits von Mises die Grenz-

1) Vgl. z. B. J. Schumpeter, Das Wesen des Geldes, Göttingen 1970, S. 19 ff.

2) Schumpeter lehnte es auch ab, der Erklärung der Grenznutzentheoretiker wie z. B. v. Menger zu folgen, die dem Geld Gebrauchswert (und damit einen direkten Nutzen) zusprachen, weil es Tauschwert hat (vgl. ebenda, S. 21).

nutzentheorie auf das Gut 'Geld' analog zu anderen Gütern des Bedarfs an. Demgegenüber nahmen andere Autoren eine Art Mittelstellung ein, nach der Geld "yields benefit only in its ultimately being given up. Possession of an average amount of it yields convenience in permitting the consumer to take advantage of offers of sale, in facilitating exchanges, in bridging the gap between receipt of income and expenditure, etc. The average balance is both used and at the same time not used; it revolves but is not depleted; its just being there to meet contingencies is valuable even if the contingencies do not materialize, e x p o s t . Possession of this balance then yields a real service, which can be compared with the direct utilities from the consumption of sugar, tobacco, etc., in the sense that there is some margin at which the individual would be indifferent between having more tobacco and less of a cash balance, with all of the inconvenience which the latter condition implies."¹⁾ Dennoch wurde die Problematik eines so definierten direkten Nutzens gesehen. "Given physical amounts of tobacco, food, ballet, etc., have significance in terms of the want pattern of the consumer, but it is not possible to attach similar significance to a given number of physical units of money, say to a number of ounces of gold. It would be otherwise in the case of gold which was to be used to fill teeth, but such uses of money in the industrial arts we purposely neglect."²⁾ Abgesehen von dem Hinweis auf die Bequemlichkeit, die die Geldhaltung impliziert, bleibt der Nutzen des Geldes auch bei dieser Begründung weitgehend im Dunkeln. Dies ist auch bei Patinkin³⁾ und Friedman⁴⁾ nicht

1) P. A. Samuelson, Foundations of Economic Analysis, a.a.O., S. 118

2) Ebenda, S. 118 f.

3) Vgl. z. B. D. Patinkin, Money, ..., a.a.O., Kapitel V. Hier schreibt er unter anderem: "It is thus essential to clear at the outset the sense in which 'utility of money' will be used in the present discussion. Clearly, it does not represent Marshall's use of this term. Nor is it intended to denote the utility of the money commodity; indeed, we continue to assume a fiat paper money precisely in order to avoid any ambiguity on this score. Nor, finally, is it intended to denote 'the marginal utility of the goods for which the money can be exchanged.' Instead, our concern is with the utility of h o l d i n g money, not with that of s p e n d i n g it. This is

anders. Die Überlegenheit des Geldes z. B. gegenüber Wertpapieren als Zahlungsmittel und den daraus resultierenden Nutzen für die Wirtschaftseinheit begründet letzterer damit, daß "intuitively, money seems to be a more efficient carrier of nonpecuniary services ... than bonds."¹⁾ Dadurch daß die von den Wirtschaftseinheiten nachgefragte Kassenhaltung gleichsam einen potentiellen Warenvorrat darstellt, hängt der Grenznutzen des Geldes davon ab, wieviel Güter man (unter Berücksichtigung eines Kapitalisierungsfaktors in Form eines Zinssatzes) damit kaufen könnte. Die Gleichschaltung des Gutes 'Geld' mit den übrigen Realgütern hat den Vorzug, daß man die Kassenhaltung nun dem bisher schon in der Lagerhaltungstheorie verwendeten Kalkül unterwerfen kann und somit gewissermaßen eine Integration der allgemeinen Werttheorie mit der Geldtheorie erlaubt.²⁾ Der Nachteil dieses Vorgehens ist jedoch, daß gleichsam vorausgesetzt wird, was eigentlich gezeigt werden sollte, daß nämlich Geld- und Gütervorräte Nutzen haben.³⁾ Hinweise auf die Bequemlichkeit, die mit der Geldhaltung verbunden ist, und die vielzitierte Metapher, die dem Geld in einer Tauschwirtschaft sozusagen die Funktion eines Schmiermittels überträgt⁴⁾, sind ebenso plausible Argumente wie die Betrachtung von

Anmerkung 3, Fortsetzung

the concept implicit in all cash-balance approaches to the quantity theory of money; and it is the one that will be followed explicitly here."

Anmerkung 4

Vgl. M. Friedman, The Optimum ..., a.a.O.

- 1) Vgl. M. Friedman, The Optimum ..., a.a.O. S. 25.
- 2) Vgl. J. Niehans, Die Geldnachfrage in einer 'dynamischen' Optimierungstheorie des Zahlungssystems, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 106 (1970), S. 129 - 148, hier S. 130.
- 3) Vgl. ebenda.
- 4) Vgl. A. Marshall, Money, Credit and Commerce, a.a.O., S. 38, und K. Wicksell, Vorlesungen über Nationalökonomie, Bd. 2, Jena 1922, S. 4 f.

Adam Smith, der vom "wheel of circulation" zu sprechen pflegte, doch keineswegs für eine ökonomische Analyse ausreichend.¹⁾ Es ist vielmehr erforderlich, die indirekte Natur des Geldnutzens, der sich offenbar von dem der übrigen Gebrauchsgüter wie Tabak oder Zucker unterscheidet, ökonomisch zu erklären und zu zeigen, daß ein positiver Kassenbestand eines Wirtschaftssubjekts dieses in die Lage versetzt, mehr von den Gütern Tabak, Zucker oder Freizeit zu konsumieren.²⁾ Eine solche Theorie darf den Nutzen von Geld- und Lagerbeständen aber nicht einfach voraussetzen, sondern muß ihn erklären. Die bisher beschrittenen Wege der Portfolio-Theoretiker, die zwecks Integration von Geld- und Werttheorie den Begriff des Risikos einführten, stellen zwar einen gewissen Fortschritt dar, doch ist man bis heute weit davon entfernt, über ein geschlossenes allgemeines Gleichgewichtssystem mit Geld als Zahlungsmittel zu verfügen.

Die ersten Versuche, Geld als allgemeines Zahlungsmittel in ein solches Gleichgewichtssystem einzuführen und die Geldnachfrage zu begründen, gehen wohl auf J. Marschak³⁾ und P. Bernholz⁴⁾ zurück. Weitere Ansätze von J. Niehans⁵⁾ und T. R. Saving⁶⁾ folgten. Diese zeichnen sich sämtlich dadurch

- 1) Vgl. J. Niehans, Money in a Static Theory of Optimal Payment Arrangements, in: Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969), S. 706 - 726, hier S. 706 f.
- 2) Vgl. ebenda.
- 3) Vgl. J. Marschak, The Rationale of the Demand for Money and of 'Money Illusion', in: Metroeconomica (1950), S. 87 - 100, wiederabgedruckt in: J. Marschak, Economic Information, Decision, and Prediction, Selected Essays, Vol. III, Dordrecht, Boston 1974, S. 95 - 130.
- 4) Vgl. P. Bernholz, Aufbewahrungs- und Transportkosten als Bestimmungsgründe der Geldnachfrage, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 101 (1965).
- 5) Vgl. J. Niehans, Money in a Static Theory ..., a.a.O., derselbe, Die Geldnachfrage ..., a.a.O., derselbe, Money and Barter in General Equilibrium with Transactions Costs, in: The American Economic Review, 61 (1971), S. 773 - 783.
- 6) T. R. Saving, Transactions Costs and the Demand for Money, in: The American Economic Review, 61 (1971), S. 407.

aus, daß explizit Transaktionskosten eingeführt werden, die Ressourcen binden und das Individuum somit - sofern man Nutzenmaximierung unterstellt - zwingen, die Zahlungsarrangements so zu wählen, daß die anfallenden Transaktionskosten minimiert werden. Die folgende Darstellung lehnt sich an die Arbeiten von Niehans an. Er geht von einer reinen Tauschwirtschaft mit m Individuen aus, die eine gewisse Anfangsausstattung mit Ressourcen aufweisen und nun über einen Zeitraum von T Perioden versuchen, ihre differenzierbare konkave Nutzenfunktion, welche als Argumente den Konsum der n in der Wirtschaft vorhandenen Güter enthält, durch Tausch zu maximieren.¹⁾ Damit überhaupt ein Tausch stattfindet, darf offenbar der Tausch - soweit er freiwillig ist - für keinen der Beteiligten einen Nachteil mit sich bringen.²⁾ Die Wirtschaftseinheiten haben von den einzelnen Gütern gewisse Bestände, welche konsumiert, getauscht oder gelagert werden können. Entscheidend ist nun die Annahme, daß der Tausch Transaktionskosten verursacht, "costs associated with the transfer of ownership from one individual to another."³⁾ Der Begriff 'Transaktionskosten' ist dabei "a catchall for different items. Costs may arise because the parties have to communicate, the goods have to be inspected, measured and marked, a title search may be necessary, contracts have to be drawn up, title of ownership has to be transferred in certain prescribed forms, the transfer may have to be recorded etc."⁴⁾ Unmittelbar mit der Produktion verbundene Kosten wie z. B. Transportkosten, Verpackungskosten usw.

1) Der Tausch kann sowohl auf unterschiedlichen Produktionsmöglichkeiten (Smith, Ricardo) als auch auf unterschiedlichen Präferenzen beruhen (Grenznutzen-Theoretiker). Hier kann der Einfachheit halber angenommen werden, die unterschiedliche Anfangsausstattung sei eine Folge der Spezialisierung der Wirtschaftseinheiten auf bestimmte Produktionsprozesse. Von einer Produktion sei jedoch abstrahiert.

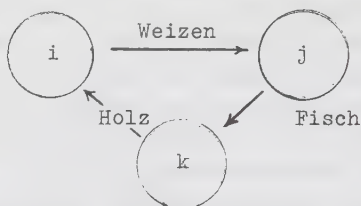
2) Vgl. M. Neumann, Theoretische Volkswirtschaftslehre, Bd. II, unveröffentl. Manuskript.

3) J. Niehans, Money in a Static Theory ..., a.a.O., S. 709.

4) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 774.

werden darunter jedoch nicht subsummiert.

Grundsätzlich ist nun eine Vielzahl von Handels- und Zahlungsarrangements denkbar. In einer Wirtschaft mit drei Individuen i, j und k, die Weizen, Fisch und Holz produzieren¹⁾,



kann j z. B. die Weizenlieferungen des i mit Geld oder Fisch 'bezahlen', oder aber i bekommt von k den Gegenwert in Holz geliefert. Entscheidend ist, daß "one way or another, we must see to it that nobody can get something for nothing,"²⁾ denn jede Leistung bedingt Zug um Zug eine Gegenleistung, sei dies in Form von Realgütern, Bargeld, einem Zahlungsversprechen oder auf sonstige Art und Weise. Nur wenn das Erfordernis des bilateralen Leistungsausgleichs aufgehoben wäre, könnte man einfach darauf vertrauen, daß am Ende einer Periode alle Budgetrestriktionen gewahrt sind. Da also jeder Güterstrom ein quid pro quo haben muß³⁾, benötigt eine Wirtschaft intermediate goods, die geldähnlichen Charakter haben, will man sich nicht auf den nicht sehr häufigen Fall verlassen, daß der hungrige Schneider gerade auf den frierenden Bäcker trifft und somit ein unmittelbarer Tausch im Wege der doppelten Koinzidenz stattfindet. Problem ist daher die Optimierung des indirekten Tausches.

1) Vgl. zu diesem Beispiel K. Wicksell, Vorlesungen ..., a.a.O., S. 16 f.

2) J. Niehans, Money in a Static Theory ..., a.a.O., S. 707.

3) Vgl. J. Niehans, Die Geldnachfrage ..., a.a.O., S. 134 f.

Es ist nun offensichtlich, daß bei jedem Tausch, bei dem ausschließlich Sachgüter beteiligt sind, jeder Besitzerwechsel eines Gutes Transaktionskosten und seine Aufbewahrung Lagerkosten verursacht. Welche Lösung die beteiligten Tauschpartner wählen werden, hängt nun entscheidend von der relativen Höhe der Transaktions- und Lagerkosten eines jeden Gutes ab. Wären die Transaktionskosten für alle Güter (also auch für Geld) gleich, so wären alle Zahlungsarrangements gleichwertig, und die Suche nach einem Optimum würde sich erübrigen. Sofern es aber bei den einzelnen Gütern unterschiedliche Transaktionskosten gibt, ist die Frage nach den optimalen Zahlungsarrangements in einer Volkswirtschaft sinnvoll. "If ... transactions cost something, we have a criterion which discriminates between various alternatives and thus a basis for optimization. In an equilibrium theory of money, transactions costs thus seem to play a crucial role."¹⁾ Es wird angenommen, daß die Transaktionskosten je nach Gut und Wirtschaftssubjekt unterschiedlich sind.²⁾ Die Lagerkosten werden der Einfachheit halber als allein zinsabhängig angenommen. "It can be interpreted as an own-rate of interest to be paid for the holding of a certain stock."³⁾ Kapital hat daher nur die Funktion eines Lagerbestands, so daß Zins-, Kredit- und Zeitpräferenzprobleme ebensowenig berührt werden wie solche der Vermögensanlage. "Correspondingly, any demand for money results from transactions motives."⁴⁾

Bei gegebenen Ressourcenbeständen der einzelnen Individuen, gegebenen Marktpreisen sowie gegebenen Transaktions- und Lager-

- 1) J. Niehans, Money in a Static Theory ..., a.a.O., S. 708.
- 2) Die Transaktionskosten zwischen i und j mögen etwa für Fisch niedriger sein als etwa für Weizen und die Transaktionskosten für Weizen wiederum können bei einem Tausch zwischen i und j höher liegen als bei einem Handel zwischen i und k.
- 3) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 775.
- 4) Ebenda.

kosten werden die Wirtschaftseinheiten ihre Transaktionen und Lagerbestände so arrangieren, daß ihr Nutzen maximal wird. Allgemeines Gleichgewicht wird sich bei den Preisen einstellen, bei denen Angebot und Nachfrage auf allen Teilmärkten übereinstimmen.¹⁾ "The question is under what conditions this equilibrium will be one of barter and under what circumstances a good will emerge in the role of money."²⁾ Die Gleichgewichtspreise der Güter seien als bekannt vorausgesetzt. Die Wirtschaft habe n Güter und eine Wirtschaftsperiode umfasse T Tage. Die Transaktionskosten werden mit dem n -ten Gut 'bezahlt'.³⁾ Das Individuum ist mit Ressourcen $^1\bar{x}^1 \dots ^t\bar{x}^h \dots ^T\bar{x}^n$ ausgestattet. Es werde angenommen, eine bestimmte Wirtschaftseinheit versuche ihre Nutzenfunktion zu maximieren, welche eine Funktion des Konsums x sei

$$U = U(^1x^1, \dots, ^tx^h, \dots, ^Tx^n)$$

konvexe Isoquanten habe und positiven Grenznutzen für mindestens ein Gut aufweise.

$t_{y^{hk}} (^t_{z^{kh}})$ bezeichne die am Tag t verkaufte (gekauften) Menge des Gutes h gegen Gut k , $^ts^h$ bezeichne den Lagerbestand an Gut h am Tag t und g^h die täglichen Lagerkosten pro Einheit der Lagerbestände. Für alle Güter (außer dem n -ten Gut, von dem die Transaktionskosten beglichen werden) gilt, daß der Konsum eines Gutes h , $^tx^h$, abzüglich der Nettokäufe an h ,

$$(^t_{z^{h1}} - ^t_{y^{h1}}) + (^t_{z^{h2}} - ^t_{y^{h2}}) + \dots + (^t_{z^{hn}} - ^t_{y^{hn}})$$

zuzüglich der Lagerbestände an h , $^ts^h - ^{t-1}s^h$, und deren Lagerkosten $g^h \cdot ^ts^h$ gleich dem Bestand eines Gutes h , $^t\bar{x}^h$, sein

1) Ein solcher Teilmarkt wäre etwa ein Markt, auf dem nur Fisch gegen Weizen getauscht wird. Von einem Tausch eines Gutes (Fisch) gegen mehrere (Weizen und Holz) wird hier abgesehen (vgl. J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 774, Fußnote 5).

2) Ebenda, S. 775.

3) Das n -te Konsumgut könnte etwa das Gut Freizeit sein, das mit dem Arbeitslohn/Stunde bewertet wird.

muß, also

$$(1) \quad t_x^h - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq h}}^n (t_z^{hk} - t_y^{hk}) + (t_s^h - t_{-1}^h) + \int^h \cdot t_s^h = t_x^h$$

$h = 1, \dots, n-1$

Käufe und Verkäufe auf einem Teilmarkt stehen miteinander über die Tauschrate (oder Preis) in Beziehung:

$$(2) \quad t_p^{hk} = \frac{t_z^{kh}}{t_y^{hk}} = \frac{t_y^{kh}}{t_z^{hk}} = \frac{1}{t_p^{kh}}$$

Hierbei ist t_p^{hk} das Preisverhältnis von Gut k zu Gut h. Es gibt an, wieviel man von Gut k für eine Einheit des Gutes h erhält.

Durch Substitution von t_z^{hk} in (1) durch $t_y^{hk} \cdot t_p^{hk}$ ergibt sich:

$$t_x^h = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq h}}^n (t_p^{kh} \cdot t_y^{kh} - t_y^{hk}) + (t_s^h - t_{-1}^h) + \int^h \cdot t_s^h = t_x^h$$

Die T Ressourcenconstraints für das n-te Gut lauten dann ebenso:

$$t_x^h - \sum_{k=1}^{n-1} (t_p^{kh} \cdot t_y^{kh} - t_y^{hk}) + (t_s^h - t_{-1}^h) + \int^h \cdot t_s^h + \sum_{h=1}^n \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq h}}^n (c^h + c^k \cdot t_p^{hk}) t_y^{hk} = t_x^h$$

Hierbei bezeichnet c^h die Transaktionskosten für eine Einheit des Gutes h, ausgedrückt in Einheiten von Gut n. Wegen der angenommenen Stationarität des Modells müssen am Ende eines Jahres die Bestände gleich den Anfangsbeständen sein, also

$$t_s^h = o_s^h \quad (h = 1, \dots, n)$$

wobei alle Warenbestände und -ströme die Nichtnegativitätsbedingung erfüllen müssen:

$$t_x^h \geq 0, \quad t_y^{hk} \geq 0, \quad t_s^h \geq 0 \quad (h = 1, \dots, n)$$

Die Maximierung der oben aufgeführten quasikonkaven Nutzenfunktion mit linearen Nebenbedingungen stellt somit ein Pro-

blem der nichtlinearen Programmierung dar, dessen Lösung den Konsum x , die Warenbestände s und -ströme y und z als Funktion der Anfangs- bzw. Endbestände, der Marktpreise, sowie der Transaktions- und Lagerkosten determinieren. Die zu maximierende Zielfunktion lautet:

$$Z = U(x^1, \dots, x^n) - \sum_{t=1}^T \sum_{h=1}^n t_{\lambda}^h \left[t_{x^h} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq h}}^n (t_{p^{kh}} t_{y^{hk}} - t_{y^{hk}}) \right. \\ \left. + t_{s^h}^{t-1} s^h + t_{s^h}^h t_{s^h} - t_{x^h}^h \right] - \sum_{t=1}^T t_{\lambda}^n \left[\sum_{h=1}^n \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq h}}^n (c^h + c^k t_{p^{kh}}) \cdot t_{y^{hk}} \right] \quad (h, k=1, \dots, n)$$

Hierbei ist t_{λ}^h ein Lagrangescher Multiplikator, der als Grenzwertprodukt oder als Opportunitätskosten der Ressource h zum Zeitpunkt t interpretiert werden kann.

Notwendig und hinreichend für ein Maximum sind die Kuhn-Tucker-Bedingungen¹⁾. Man erhält unter anderem für den Konsum

$$\left(\frac{\partial U}{\partial t_{x^h}} - t_{\lambda}^h \right) t_{x^h} = 0$$

$$\frac{\partial U}{\partial t_{x^h}} - t_{\lambda}^h \leq 0 \quad t_{x^h} \geq 0$$

Wenn ein Gut h konsumiert wird, so ist sein Grenznutzen gleich seinem Grenzwertprodukt oder seinen Opportunitätskosten. "The inequality sign implies that a good, in view of its services in exchange or as a store of wealth, may have a positive marginal value even if it has no direct utility."²⁾

Für das Marktangebot erhält man auf Grund der Kuhn-Tucker-Bedingungen:

1) Vgl. K. J. Arrow and A. C. Enthoven, Quasi-Concave Programming, in: *Econometrica*, 29 (1961), S. 779 - 800.

2) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 776

$$(3) \quad [t_{\lambda^k} t_{p^{hk}} - t_{\lambda^h} - t_{\lambda^n} (c^h + c^k t_{p^{hk}})] t_{y^{hk}} = 0$$

$$(4) \quad t_{\lambda^k} t_{p^{hk}} - t_{\lambda^h} - t_{\lambda^n} (c^h + c^k t_{p^{hk}}) \leq 0$$

$$(5) \quad y^{hk} \geq 0$$

Aus (4) erhält man nach Umformung $t_{p^{hk}} \leq \frac{t_{\lambda^h} + t_{\lambda^n} c^h}{t_{\lambda^k} - t_{\lambda^n} c^k}$

Sie entspricht der wohlbekannten Beziehung, daß die relativen Preise gleich der Grenzrate der Substitution sind.

Für die Bestände schließlich erhält man

$$(6) \quad [t^{+1}_{\lambda^h} - t_{\lambda^h} (1 + \mu^h)] t_{s^h} = 0$$

$$(7) \quad t^{+1}_{\lambda^h} - t_{\lambda^h} (1 + \mu^h) \leq 0$$

$$(8) \quad t_{s^h} \geq 0$$

Aus (7) erhält man nach Umformung

$$(9) \quad t^{+1}_{\lambda^h} - t_{\lambda^h} \leq \mu^h t_{\lambda^h}$$

Der Ausdruck auf der linken Seite von (9) ist das Grenzwertprodukt von Gut h, wenn dieses für einen Tag als Lagerbestand gehalten wird, oder anders ausgedrückt:

$$(10) \quad \frac{t^{+1}_{\lambda^h} - t_{\lambda^h}}{\mu^h} \leq t_{\lambda^h}$$

Das heißt das Grenzwertprodukt des Lagerbestandes kapitalisiert mit den Lagerhaltungskosten μ^h darf nicht größer sein als das Grenzwertprodukt der entsprechenden Stromgröße. Bedingung (9) also sagt, daß im Gleichgewicht der marginale Gewinn der Haltung einer Lagerbestandseinheit des Gutes h gleich ist dem marginalen Verlust auf Grund der Lagerhaltungskosten. Ist der marginale Gewinn kleiner, werden keine Lagerbestände von Gut h gehalten. Die Lagerhaltungskosten wirken daher bremsend auf die Akkumulation der Güterbestände.

Sind die Lagerhaltungskosten gleich Null, werden die Bestände auf dem Sättigungsniveau gehalten, so daß die Grenzwertprodukte der Lagerbestände gegen Null gehen. Sind die Lagerhaltungskosten gar negativ bzw. erzielen einen positiven Ertrag, so gibt es kein Gleichgewicht, da ein zusätzlicher Lagerbestand immer noch eine Nutzenerhöhung bewirkt. Für $\rho^h < 0$ ist nämlich (9) nicht mehr für alle t gleichzeitig erfüllt, wenn man nicht die Stationaritätsbedingung verletzen will.¹⁾

Es werde nun angenommen, man kenne die Lösung der x , y , z und s für alle m Individuen. Die $\frac{n(n-1)}{2}$ Marktpreise für alle t werden dann endogen determiniert und müssen Gesamtnachfrage und Gesamtangebot für alle Güter in Übereinstimmung bringen:

$$(11) \quad \sum_{i=1}^m t_{z_i}^{hk} = \sum_{i=1}^m t_{y_i}^{hk} \quad (t=1, \dots, T; \\ h, k=1, \dots, n; h \neq k)$$

wobei der tiefgestellte Index die Individuen bezeichnet. Auf Grund der Preisdefinition ist offensichtlich nur die Hälfte der in (11) angegebenen Bedingungen unabhängig. Die Zahl der unabhängigen Gleichgewichtsbedingungen ist also gleich der Zahl der Preise. Sind die Gleichgewichtspreise bekannt, so werden Konsum, Marktnachfrage und Angebot sowie Lagerbestände für alle m Individuen simultan determiniert und man erhält ein Naturaltauschgleichgewicht.

Interessant ist hierbei, daß für einige Märkte ein Tauschgleichgewicht bei einem Handelsvolumen von Null zustande kommt. Untersucht man nun die Zahlungsmodalitäten in Abhängigkeit von den Transaktions- und Lagerkosten, so ergeben sich interessante Einsichten in das Netz der Zahlungsströme. Grundsätzlich werden solche Güter verstärkt getauscht, deren Transaktionskosten relativ gering sind. Sie nehmen teilweise Charakteristika eines allgemeinen Tauschmittels an. Solange

1) Vgl. J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 777.

jedoch die Transaktionskosten in ihrer Höhe mehr oder weniger zufällig verteilt sind, "the same individual may use several such media, each in a different range of applications, and different individuals will often use different sets of exchange media. There is no general reason to expect that any one good will universally or even widely be used as a medium of exchange and thus deserve the name of money."¹⁾

Man kann nun zeigen²⁾, daß eine ständige Erhöhung der Transaktionskosten von solchen Gütern, die teilweise Geldcharakter hatten, zur Verdrängung des indirekten Tausches und damit zurück zum gegenseitigen Naturaltausch führt. Der Ausdruck der eckigen Klammer in (3), nämlich

$$t_{\lambda^k p^{hk}} - t_{\lambda^h} - t_{\lambda^n}(c^h + c^k t_{p^{hk}}) \quad (12)$$

stellt offenbar den Grenzvorteil dar, der sich aus dem Verkauf einer Einheit von h gegen k ergibt. Der entsprechende Vorteil bei einem indirekten Tausch mit Gut g als Tauschmittel ist dann

$$(13) \quad p^{hg} \lambda^g - \lambda^h - \lambda^n(c^h + c_p^{hg}) + p^{hg} [\lambda_{p^{gk}}^k - \lambda^g - \lambda^n(c^g + c_p^{gk})]$$

Der Unterschied zwischen dem indirekten und dem direkten Tausch ist dann (Subtraktion des Ausdrucks (12) von (13))

$$(p^{hg} p^{gk} - p^{hk})(\lambda^k - c^k \lambda^n) - 2c_p^{hg} \lambda^g$$

Es ist nun leicht zu sehen, daß ein genügend hohes c^g den indirekten Tausch unvorteilhaft erscheinen lassen kann, so daß das Individuum den Naturaltausch vorziehen wird. Obwohl ein solches Zahlungssystem Welfareverluste mitbringt, ist es bei genügend hohen Transaktionskosten dennoch für die Wirtschaftseinheit die effizienteste Art der Handelsabwicklung. Gehen die Transaktionskosten hingegen sämtlich gegen Null, so erhält man das bekannte neoklassische Gleichgewichtssystem, bei dem dann die Preise sich gleich der Grenzrate der Substitution verhalten. Die direkte Tauschrate zwischen

1) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 779

2) Ebenda, S. 779 Fußnote 17

irgend zwei Gütern ist dann gleich dem Quotienten ihrer Preise ausgedrückt in Einheiten eines dritten Gutes, das als numéraire gewählt wird. "The price we pay for these simplifications is that exchange flows at the various trading posts become indeterminate; it is irrelevant to what extent apples are traded against nuts, oranges, or gold dust."¹⁾ Es wäre aber verfehlt, das neoklassische System als Theorie des Naturaltauschs zu bezeichnen. Ihr entscheidender Mangel ist vielmehr "that the choice between barter and monetary exchange and, in the case of monetary exchange, the choice of the medium (or media) of exchange, are matters of economic indifference. As a consequence, a neoclassical system is unable to give an explicit analysis of monetization and monetary services."²⁾ Läßt man in obigem Modell hingegen nur die Transaktionskosten eines einzigen Gutes, z. B. 1, gegen Null gehen³⁾, so nimmt dieses Gut den Charakter eines allgemeinen Zahlungsmittels an, da jede Art des indirekten Naturaltauschs höhere Transaktionskosten verursachen würde. Das Resultat ist wieder ein Modell mit neoklassischem Charakter, jedoch mit einem determinierten monetären Zahlungssystem mit 1 als allgemeinem Zahlungsmittel. "It should be noted, however, that even in this case money is still commodity money, being currently supplied and consumed."⁴⁾ Als interessante Konsequenz dessen erhalten wir ein 'Geld', das trotz Transaktionskosten von Null nicht neutral ist. Neutrales Geld ergibt sich erst dann, wenn das Geld seinen Warencharakter verliert und nicht mehr als Argument in der Nutzenfunktion des Individuums auftaucht. Der Nutzen des Geldes ist dann rein indirekter Natur, "being derived from (its) efficiency as

1) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 780

2) Ebenda

3) Dies ist zugleich hinreichend für die Konsistenz eines gleichgewichtigen Preissystems. Vergleiche den Beweis hierfür ebenda.

4) Ebenda, S. 781

media of exchange." ¹⁾ Werden für dieses Geld Transaktionskosten von Null angenommen, so wird das zugrundeliegende System homogen vom Grade Null in bezug auf die vorhandene Geldmenge ('token money'). Da für alle Individuen, die Geld als Tauschmittel verwenden, Geld ein positives Grenzwertprodukt - gemessen durch den Schattenpreis t_{λ}^1 - besitzt, würde eine gleichmäßige Erhöhung des Geldbestandes bei allen Individuen den Nutzen jedes einzelnen unberührt lassen, da sich alle t_{λ}^1 invers zu den Geldpreisen verhalten ²⁾. "The absence of direct utility and transactions costs for money thus appear as the crucial assumptions for neutrality." ³⁾

Das Niehans-Modell hat gezeigt, daß die Wahl des verwendeten Tausch- bzw. Zahlungsmittels in einer Naturaltauschwirtschaft (ohne allgemeines Zahlungsmittel 'Geld') nicht dem Zufall überlassen bleibt, sondern von den Transaktionskosten des einzelnen abhängt. Spezialisierung auf bestimmte Güter oder Gütergruppen ist dann gleichbedeutend damit, daß die Transaktionskosten des betrachteten Individuums für diese Güter relativ zu anderen niedrig sind und somit für dieses Individuum zum bevorzugten Tauschmittel werden. Die als intermediate-goods präferierten Güter sind dabei für die einzelnen Wirtschaftseinheiten nicht notwendigerweise gleich. Unterschiedliche Produktkenntnisse implizieren somit unterschiedliche Transaktionskosten. Niedrige Transaktionskosten korrespondieren daher häufig mit hohem Informationsstand (und somit niedrigen Grenzkosten der Information) ⁴⁾ eines Marktteilnehmers bezüglich eines Gutes. Wegen der großen Bedeutung der Informationskosten im Zusammenhang mit dem Portfolio-Approach soll darauf nun näher eingegangen werden.

1) J. Niehans, Money and Barter ..., a.a.O., S. 781

2) Ebenda, S. 782

3) Ebenda

4) "There are good reasons for classifying many of these items as search or information costs ... In the present context it is both impossible and unnecessary to introduce these uncertainty elements in an explicit way."
(Ebenda, S. 774)

2. 7. Informationskosten und Geldnachfrage

Durch die explizite Einführung von Transaktionskosten konnte der Tatsache Rechnung getragen werden, daß Tauschvorgänge in einer Wirtschaft bilateralen Wertausgleich erfordern und somit bei Fehlen eines allgemein anerkannten Zahlungsmittels jeder Tausch eine mehr oder weniger lange Sequenz von Tauschakten impliziert. Dies verursacht Transaktionskosten, die man in Freizeit bzw. in Einheiten eines gegebenen Lohnsatzes (Opportunitätskosten) ausdrücken kann. Ein 'intermediate good' Geld vermag die Transaktionskette zu verkürzen und damit die Opportunitätskosten eines Tausches zu senken. Dies ist zweifellos ein Fortschritt gegenüber den früheren Ansätzen, welche den indirekten Nutzen des Geldes lediglich postulierten.

Dennoch bestehen noch einige Probleme fort. So wurde für die Ableitung des Nutzenmaximums einer Wirtschaftseinheit vorausgesetzt, daß sowohl die Gleichgewichtspreise als auch die bei den anfallenden Tauschvorgängen anfallenden Kosten mit Sicherheit bekannt seien. Mögen diese Annahmen zunächst auch nur zur Vereinfachung der Lösung getroffen worden sein, so verdecken sie doch einen wesentlichen Aspekt der ökonomischen Realität, nämlich daß die Information der Individuen über wirtschaftliche Gegebenheiten immer nur unvollkommen ist. "One should hardly have to tell academicians that information is a valuable resource: knowledge is power. And yet it occupies a slum dwelling in the town of economics."¹⁾ Zweifellos hat ein beträchtlicher Teil jener beim Tausch anfallenden Kosten, die einfach pauschal als 'transactions costs' bezeichnet werden, mehr den Charakter von Such- und Informationskosten. Diese 'informations costs' als Transaktionskosten umzudefinieren und somit ebenso zu behandeln wie die Transaktionskosten im engeren Sinne hat jedoch zur Folge, daß man dem Charakter

1) G. J. Stigler, The Economics of Information, in: The Journal of Political Economy, 69 (1961), S. 213

der Information nicht ausreichend Rechnung trägt. Diese Vorgehensweise ist strenggenommen nur dann zulässig, wenn tatsächlich Preise und Transaktionskosten aller Güter bekannt sind. Besteht dagegen nur unvollkommene Information über diese Marktdaten, können durch Aufwendung von Ressourcen zur Informationsbeschaffung die Markttransparenz verbessert und somit effizientere und damit eventuell kostensparende Transaktionsketten ausfindig gemacht werden. Informationskosten haben daher den Charakter von Investitionsaufwendungen, die zur Realisierung günstigerer Marktopportunitäten in Form von Einkaufs- und Verkaufspreisen, Qualitätsstandards usw. beitragen. Es sind also Kosten, die zwar gegenwärtig Ressourcen binden, in der Zukunft aber unter Umständen eine effizientere Verwendung von knappen Ressourcen erlauben. Demgegenüber sind Transaktionskosten immer nur ressourcenbindende Aufwendungen, die keinerlei Auswirkungen auf gegenwärtige oder künftige Marktopportunitäten haben. Die Gleichsetzung von Transaktions- und Informationskosten in einer Welt mit unvollkommener Information wäre also unzweckmäßig.

War die klassische Theorie des allgemeinen Gleichgewichts eine 'transactions-costless economy', so wurde nach expliziter Einführung von Transaktionskosten daraus eine 'informations-costless economy', denn die Wirtschaftssubjekte verfügten nun über vollkommene und kostenlose Information bezüglich der Preise und Transaktionskosten.

Der Absurdität dieser Annahmen hatte die Theorie der Portfolio-Selection bereits Rechnung getragen und statt mit deterministischen Werten mit stochastischen Variablen gearbeitet, denen eine bestimmte μ - σ -Verteilung unterstellt wurde. Der μ - σ -approach zur Erklärung des Verhaltens eines potentiellen Investors unter Risiko läßt sich analog auf das Verhalten von Wirtschaftseinheiten beim Kauf bzw. Tausch übertragen.

Ebensowenig wie es eine feste Rendite für ein Wertpapier

gibt, das Kursschwankungen ausgesetzt ist, gibt es in einer dezentralisierten Tauschwirtschaft einen einheitlichen Preis für ein bestimmtes Gut i . Selbst bei nahezu homogenen Produkten sind die von Anbietern verlangten und von Nachfragern bezahlten Preise uneinheitlich.¹⁾ Ein potentieller Käufer (Verkäufer) eines Gutes i wird sich - sofern man Rationalverhalten unterstellen kann - also über die günstigsten Angebote von diesem Gut informieren. Räumliche und zeitliche Beschränkungen bedingen, daß die Wirtschaftseinheit nicht alle überhaupt verfügbaren Angebote einholen kann. Für ihn kommt nur ein kleiner Marktausschnitt in Betracht. Da sich aber auch auf den vom betrachteten Individuum frequentierten Teilmärkten Preise in unregelmäßigen Abständen verändern werden, ist es für einen potentiellen Käufer (Verkäufer) unmöglich, alle von den Anbietern (Nachfragern) geforderten (gebotenen) Preise zu kennen. Um den günstigsten Preis in Erfahrung zu bringen, müßten also sämtliche zu einem bestimmten Zeitpunkt t bestehenden Angebote bekannt sein. Die Inkaufnahme von so hohen Informations- und Suchkosten wäre jedoch dann unökonomisch, wenn die aufgewendeten informations-costs höher wären als die dadurch erzielte Ersparnis. Nur solange der Grenzaufwand für Information die marginale Ersparnis noch nicht übersteigt, ist zusätzliche Information ökonomisch sinnvoll.

Je stärker die Preise für ein Gut streuen, desto geringer ist in der Regel der Grad der Markttransparenz²⁾, desto lohnender aber auch für einen Nachfrager (Anbieter), höhere Informations- und Suchkosten in Kauf zu nehmen. Die

- 1) Da es völlig homogene Produkte in der Realität kaum zu beobachten gibt, ist natürlich die Streuung der Preise zum Teil auch eine Folge von Produktdifferenzierungen.
- 2) "Price dispersion is a manifestation - and, indeed, it is the measure - of ignorance in the market." (G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 214

Unsicherheit auf einem bestimmten Markt läßt sich daher durch Dichtefunktionen beschreiben. Die Häufigkeitsverteilung für einzelne Güter ist noch zu wenig untersucht, um schon irgendwelche Hypothesen über die tatsächlichen Dichtefunktionen machen zu können¹⁾, doch darf man annehmen, daß diese bei von Anbietern verlangten Preisen rechtsschief sind - in der Regel wird ein Anbieter gewisse Vorstellungen vom Mindestpreis einer Ware haben, zu dem er noch verkaufen will, aber keinen entsprechenden Höchstpreis - , während die Dichtefunktion der von Nachfragern noch gezahlten Preise linksschief sein dürfte - diese haben wohl eine Vorstellung von einem Höchstpreis, nach unten aber keine Limitierung.

Nimmt man (vereinfachend) zunächst an, die Preise eines Gutes seien normalverteilt mit einem Minimum von DM 2,00 und einem Maximum von DM 3,00, so ließe sich folgende hypothetische Verteilung konstruieren (vgl. Tabelle 1):

Anzahl der ein- geholten Angebote	Wahrscheinlichkeit, den minimalen maximalen (DM 2,00) (DM 3,00) Preis zu realisieren		kumu- lierte Informa- tions- kosten	Erwar- tungswert in DM
1	0,5	0,5	-	2,50
2	0,75	0,25	0,15	2,25
3	0,875	0,125	0,30	2,125
4	0,9375	0,0625	0,45	2,0625
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
∞	1	0		2,00

Tabelle 1

(Vgl. G. J. Stigler, The
Economics, a.a.O., S. 214)

1) G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 214

Wenn je zusätzlich eingeholtem Angebot Informationskosten von je DM 0,15 entstehen, so würde ein Nachfrager bei obiger Verteilung nicht mehr als 2 Angebote einholen. Jede weitere Information würde in keinem Verhältnis zu der erwarteten Ersparnis stehen. Die erwartete Grenzersparnis wäre mit DM 0,125 niedriger als der Grenzaufwand für zusätzliche Information (DM 0,15). Allgemein läßt sich bei postulierter Normalverteilung folgender Zusammenhang darstellen (vgl. Tabelle 2):¹⁾

Anzahl der eingeholten Angebote n	Erwarteter Minimumpreis	Erwartete marginale Ersparnis
1	μ	
2	$\mu - 0,564\sigma$	0,564
3	$\mu - 0,846\sigma$	0,282
4	$\mu - 1,029\sigma$	0,183
5	$\mu - 1,163\sigma$	0,134
6	$\mu - 1,267\sigma$	0,104
7	$\mu - 1,352\sigma$	0,085
8	$\mu - 1,423\sigma$	0,071
9	$\mu - 1,485\sigma$	0,062
10	$\mu - 1,539\sigma$	0,054

Tabelle 2

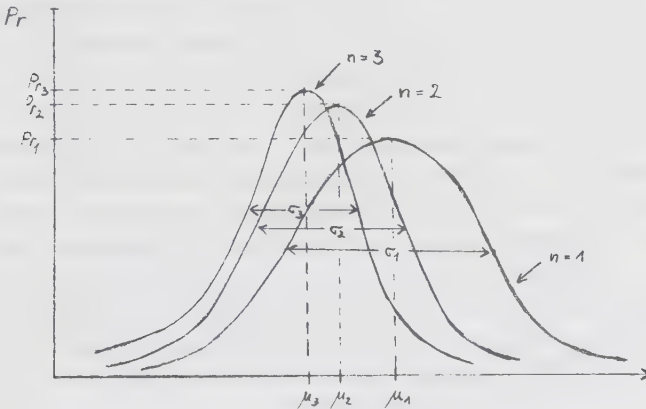
Quelle: G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 215

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, bestehen für die Informationsgewinnung abnehmende Skalenerträge, gemessen durch die erwartete Reduzierung des Minimumpreises.²⁾

1) Vgl. G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 215, Fußnote 3

2) Analoges ergibt sich auch für andere Verteilungen, wie etwa die Gleichverteilung. Nimmt man die Verkaufspreise p als gleichverteilt zwischen 0 und 1 an, so wäre die

Ein Marktteilnehmer kann seine Ressourcen dadurch wirtschaftlicher verwenden, daß er einen Teil für Information aufwendet und dadurch seine Marktopportunitäten verbessert. Ein zunehmendes Informationsniveau führt also zu einer Verringerung des erwarteten Minimumpreises, wenn auch mit abnehmender Rate (vgl. Figur 1).



Figur 1

Anm. 2, Fortsetzung

Verteilung der Minimumpreise bei Einholung von n Angeboten gleich

mit einem durchschnittlichen Minimumpreis von

$$\mu_{p_{\min}} = \frac{1}{n+1} \text{ mit } \frac{d}{dn} \left(\frac{1}{n+1} \right) = - \frac{1}{(n+1)^2} < 0 \text{ und}$$

$$\frac{d^2}{dn^2} \left(\frac{1}{n+1} \right) = \frac{2}{(n+1)^3} > 0 \text{ für } n > 0.$$

Das heißt der durchschnittliche zu realisierende Minimumpreis nimmt auch hier ab

$$\left(\frac{d \mu_{p_{\min}}}{dn} < 0 \right), \text{ jedoch mit abnehmender Rate } \left(\frac{d^2 \mu_{p_{\min}}}{dn^2} > 0 \right).$$

Auch die Varianz $\text{var}(p_{\min}) = \frac{n}{(n+1)^2(n+2)}$ nimmt

mit zunehmendem n ab.

(Vgl. G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 214 f)

Je mehr Angebote also vor einem Kauf bzw. Verkauf eingeholt werden, desto höher ist die Markttransparenz und desto größer die Chance einer günstigen Markttransaktion. Marktteilnehmer mit hohem Informationsstand haben demnach Dichtefunktionen aufzuweisen, deren Scheitel tendenziell weiter links (im Fall eines Nachfragers) bzw. rechts (im Fall eines Anbieters) liegt. Entscheidend jedoch ist, daß Information nicht irgendwie verteilt ist, sondern bewußt erworben werden und ebenso im Zeitablauf wieder abgebaut werden kann.

Für einen potentiellen Nachfrager ist damit die erwartete Ersparnis auf Grund einer zusätzlichen Ausgabe für Information annähernd der zu beschaffenden Menge q des betreffenden Gutes multipliziert mit dem Differentialquotienten $\frac{\partial P_{\min}}{\partial n}$, der die erwartete marginale Verringerung der Minimumpreise auf Grund einer zusätzlichen Informationseinheit angibt. Ein Optimum ist dann erreicht, wenn

$$\frac{\partial A}{\partial n} = q \left| \frac{\partial P_{\min}}{\partial n} \right|$$

wobei $\frac{\partial A}{\partial n}$ die Grenzausgabe in Information bedeutet.¹⁾

Hieraus folgt unmittelbar, daß sich Information um so eher 'auszahlt', je stärker die Streuung der Preise und je größer die Menge q ist.

Der Preis ist natürlich nur eine Information, über die ein Wirtschaftssubjekt verfügen kann. Die oben gemachten Überlegungen gelten entsprechend für Informationen über Qualität, Kundendienst usw. eines Gutes. Auch darüber verfügt ein Marktteilnehmer nicht vollkommen.

Es soll hier nicht weiter untersucht werden, welche Auswirkungen die einzelnen Verteilungen auf die potentielle Ersparnis der Wirtschaftseinheiten haben²⁾; fest steht

1) Vgl. G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 215

2) Ebenda.

jedenfalls "that increased search will yield diminishing returns as measured by the expected reduction in the minimum asking price"¹⁾, sofern zumindest schwache Restriktionen bezüglich der Häufigkeitsverteilung eingeführt werden.

Die Grenzkosten der Informationsbeschaffung (Kommunikationskosten, Opportunitätskosten in Form von Freizeit usw.) sind unterschiedlich, je nachdem um welches Gut es sich handelt und wie hoch der Informationsstand eines Individuums bezüglich dieses Gutes bereits ist. Die Grenzausgaben für Information dürften um so höher zu veranschlagen sein, desto weniger die Wirtschaftseinheit mit den jeweiligen Marktopportunitäten vertraut ist, und sinken mit zunehmender Aktivität auf einem bestimmten Markt. Entscheidend ist hierbei nicht, inwieweit eine Wirtschaftseinheit die tatsächlichen Marktgegebenheiten richtig einschätzt; vielmehr sind die subjektiven Vorstellungen der Wirtschaftssubjekte bezüglich der jeweiligen Dichtefunktionen relevant. Ist sich ein Marktteilnehmer völlig sicher über die herrschenden Marktopportunitäten, so besteht für ihn natürlich kein Anlaß, Ressourcen in Information zu investieren. Umgekehrt kann ein niedriges Informationsniveau bezüglich eines Marktes j zusätzliche Information dann sinnvoll erscheinen lassen, wenn σ sehr hoch eingeschätzt wird und/oder die angebotene bzw. nachgefragte Menge hoch ist. Natürlich wäre es auch denkbar, daß auf Grund des subjektiv sehr niedrig eingeschätzten Informationsniveaus der Markt j ganz gemieden wird, weil die Informationskosten als prohibitiv hoch angesehen werden. Daß allein die subjektive und nicht die objektive Beurteilung der wirtschaftlichen Gegebenheiten ausschlaggebend für die Handlungsweisen des Individuums sind, wurde auch bereits von Tobin betont: "The individual investor ... was assumed to have, for any current rate of interest, a definite expectation of the capital gain or loss g ...

1) G. J. Stigler, The Economics ..., a.a.O., S. 215

he would obtain by investing one dollar in consols."¹⁾
Es besteht somit in der Wirtschaft nicht eine undifferenzierte Unsicherheit, d. h. die subjektiven Dichtefunktionen sind nicht willkürlich bzw. zufällig verteilt, sondern sind eine Funktion des Informationsstandes und der persönlichen Erwartungen des Individuums, welche wiederum äußeren Einflüssen wie Beobachtung, Erfahrung und Umwelt unterliegen.

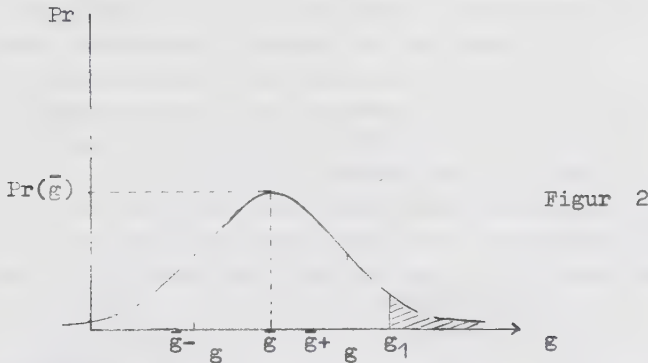
"Investor's estimates σ g of the risk of holding monetary assets other than cash, 'consols', are subjective. But they are undoubtedly affected by market experience, and they are also subject to influence by measures of monetary and fiscal policy. By actions and words, the central bank can influence investor's estimates of the variability of interest rates; its influence on these estimates of risk may be as important in accomplishing or preventing changes in the rate as open-market operations and other direct interventions in the market."²⁾ Das über Wertpapiere Gesagte kann sinngemäß auf die Güter $i = 1, \dots, n$ übertragen werden. So mag im Zuge steuerlicher Maßnahmen wie z. B. Erhöhung der Kfz- oder Mineralölsteuer, Senkung der Kilometerpauschale usw. der subjektive Verkaufswert des eigenen Automobils sinken. Den gleichen Effekt können natürlich auch höhere Versicherungsprämien haben. Steuerliche Maßnahmen, welche den Wohnungsmarkt berühren (Abschreibungsvergünstigungen, Veränderungen der Grunderwerbssteuer usw.), können zum Erwerb von Immobilien anreizen bzw. davon abhalten, je nachdem, ob die subjektiven Möglichkeiten eines Wiederverkaufs dadurch gestiegen oder gesunken sind.

Der potentielle Geldanleger bildet sich ein Urteil bezüglich der Größe möglicher Kapitalgewinne und -verluste einer Anlage nebst deren Realisationswahrscheinlichkeit.

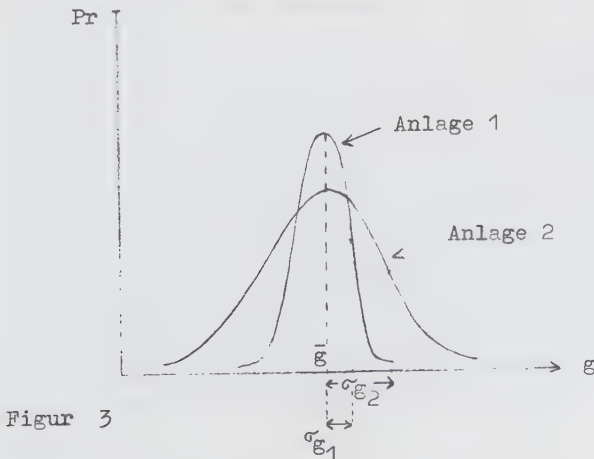
1) J. Tobin, Liquidity Preference ..., a.a.O., S. 185

2) Ebenda, S. 194

Eine solche Dichtefunktion ist in Figur 2 wiedergegeben.



Die Wahrscheinlichkeit, einen Kapitalgewinn von größer als g_1 zu realisieren, ist dann gleich der Fläche unter der Dichtefunktion rechts von g_1 . Besitzt die Dichtefunktion die Gestalt einer Normalverteilung, so bildet die Standardabweichung ein natürliches Maß der Unsicherheit bezüglich der Kapitalgewinne und damit des Risikos einer Anlage. Diese subjektiven Dichtefunktionen eines Individuums, die je nach Art der Anlage unterschiedlich sein werden, entscheiden somit über die Zusammensetzung eines Portfolios. In Figur 3



sind die Wahrscheinlichkeitsverteilungen für 2 Anlagen in Form von Normalverteilungen dargestellt. Beide haben den gleichen erwarteten Kapitalgewinn $\bar{g}$, doch besteht bezüglich der Kapitalgewinne von Anlage 2 größere Unsicherheit. Ist ein Individuum risikoscheu, wird es sich demnach für Anlage 1 mit geringerer Standardabweichung σ_1 entscheiden. Was aber veranlaßt die Wirtschaftseinheit, eine Anlage i als risikoreicher einzuschätzen als eine Anlage j? Neben dem bereits bestehenden Informationsniveau sind es vor allem die laufend neu auf das Individuum einwirkenden Informationen, deren Verarbeitung die Erwartungsbildung des Individuums und damit dessen Risikoeinschätzung entscheidend mitbestimmen.

Eine am Portfolio-Approach orientierte Geldnachfrage-theorie muß daher dem Informationsaspekt in stärkerem Maße als bisher Rechnung tragen. Erst wenn wir wissen, welche Informationen für die Wirtschaftssubjekte relevant sind, wie sie verarbeitet werden und deren Erwartungen beeinflussen, können Aussagen darüber gemacht werden, ob quantitative wirtschaftspolitische Maßnahmen allein ausreichen, um bestimmte ungünstige Konjunktursituationen zu überwinden. Bezieht man den Informationsaspekt in die Geldnachfragetheorie ein, wird es auch möglich, eine Reihe von Ungereimtheiten auszuschalten, die bislang in der monetären Theorie fortbestanden. Wie sollte man etwa das Verhalten der Wirtschaftssubjekte zufriedenstellend mit dem Rationalprinzip erklären, wenn trotz mehrstelliger Inflationsraten immer noch Geld nachgefragt und im Tauschprozeß verwendet wird, obwohl die trabende bzw. galoppierende Inflation die Geldnachfrage der Individuen gleichsam bestrafte. Warum also nehmen die Wirtschaftssubjekte gleichsam eine freiwillige, künstliche Besteuerung in Form der Geldentwertung auf sich? Ist Geldnachfrage in solchen Fällen irrational oder läßt sich dies noch als Rationalverhalten beschreiben? Eine Antwort darauf ver-

suchten Brunner und Meltzer zu geben: "... money has remained in use in a number of countries even in periods of accelerating inflation, most recently in Brazil. The continued acceptance of existing monies under conditions of ever-increasing holding cost calls into question the relevance of treating money as an asset that provides little or no return."¹⁾ Das Argument der Geldillusion kann hier wohl kaum zum Zuge kommen, denn auf Grund der hohen Publizität von Inflationsraten und des wiederholten Auftretens von Perioden mit permanent hohen Geldentwertungsraten muß angenommen werden, daß die weitere Verwendung von Geld beim Tausch bewußt geschieht.²⁾ Die mit der Haltung von Geld verbundenen Lager- und Opportunitätskosten in Form von Geldentwertung und Zinsentgang werden demnach in Kauf genommen, solange die Informations- und Transaktionskosten des 'intermediate good' Geld noch erheblich niedriger liegen als diejenigen anderer Güter, was natürlich nicht ausschließt, daß die Kassenbestände abgebaut werden und die Geldumlaufgeschwindigkeit entsprechend steigt.

Dem Informationsaspekt bei der Geldnachfrage entscheidend Rechnung getragen zu haben, ist das Verdienst von K. Brunner und A. H. Meltzer.³⁾ Ihr Anliegen ist es zu zei-

- 1) Dies konnte wiederholt auch in anderen Ländern Südamerikas, wie z. B. in Chile und Argentinien, beobachtet werden.
- 2) Anders hingegen dürften die deutschen Verhältnisse in der Zeit von 1914 - 1923 gewesen sein, als die Reichsmark sich in ihrem Innen- und Außenwert ständig verschlechterte. Der überwiegende Teil der Bevölkerung hatte niemals mit dem Phänomen 'Inflation' Bekanntschaft gemacht. So kam es, daß sich viele auf Grund der enormen Geldbeträge - in der Zeit von Anfang 1919 bis Mitte 1921 verdreifachte sich der Banknotenumlauf auf rund 70 Mrd RM - reicher fühlten und erst viel zu spät die Hohlheit der Zahlen erkannten, als sich die Entwicklungen bereits überschlugen.
- 3) K. Brunner und A. H. Meltzer, Some Further Investigations of Demand and Supply Functions for Money, in: The Journal of Finance, 19 (1964), S. 240 - 283; dieselben, The Uses of Money: Money in the Theory of

gen, daß Geld die Informationskosten beim Tausch senkt und damit ressourceneinsparend wirkt. Anders als in den Modellen von Niehans und Saving, in denen vorausgesetzt wird, daß die Transakteure sämtliche Informationen über Tauschraten und Preise bereits besitzen, wird hier eine Volkswirtschaft zugrunde gelegt, in der Unsicherheit bezüglich dieser Marktdaten herrscht. Der Vorteil dieses approaches ist es, eine Erklärung dafür geben zu können, warum Geld im allgemeinen dasjenige Tauschmittel mit den niedrigsten Transaktions- und Informationskosten ist und worauf es zurückzuführen ist, daß die Transaktionskosten für ein Gut h bei einem Individuum i größer sind als etwa bei einem Individuum j . Dies erklärt gleichzeitig auch, warum selbst in hochentwickelten Industrieländern neben Banknoten und -depositen immer noch ein Rest von Naturaltausch zu beobachten ist¹⁾, Konsum- und Investitionsgüter bei bestimmten Wirtschaftseinheiten also durchaus Geldcharakter haben können.

Brunner und Meltzer gehen von einer reinen Tauschwirtschaft ohne Produktion aus, in der die Kosten der Informationsbeschaffung positiv sind. Die Informationskosten sind nach Art der Güter und Dienste unterschiedlich, wobei der Grenzaufwand für Information mit der häufigeren Verwendung eines Gutes fällt.²⁾ Somit "... it is the

Anmerkung 3, Fortsetzung

an Exchange Economy, in: The American Economic Review, 61 (1971), S. 784 - 805, wiederabgedruckt (deutsch) unter dem Titel "Die Verwendung von Geld in der Theorie einer Tauschwirtschaft" in: K. Brunner, H. G. Monissen, M. J. M. Neumann (Hrsg.), Geldtheorie, Köln 1974, S. 50 - 73.

- 1) Zu denken ist an die Zurverfügungstellung kostenloser oder verbilligter Wohnungen, Inzahlungnahme bzw. Tausch von Gebrauchtwagen usw.

2) Axiom 1

"For each transactor in an exchange economy, the marginal cost of acquiring information, measured in units of consumption sacrificed, depends on the goods or services selected.

Axiom 2

The marginal cost of acquiring information about the properties of any asset does not vary randomly within

uneven distribution of information, and not the existence of an undifferentiated uncertainty, that induces individuals to search for, and social groups to accept, alternatives to barter."¹⁾

Die Wirtschaftseinheiten verfügen also über Informationen bezüglich der auf dem Markt gehandelten Güter und Dienste, besitzen also Kenntnisse über deren Qualitätseigenschaften und Preise²⁾ und damit über deren reale Tauschrate.³⁾ Je höher das bestehende Informationsniveau bereits ist, desto niedriger sind die Grenzkosten einer Zusatzinformation. Je häufiger also jemand ein Gut tauscht, desto mehr bringt er über den realen Tauschwert dieses Gutes in Erfahrung und desto besser ist sein Informationsstand in bezug auf dieses Gut. Die bei künftigen Markttransaktionen aufzuwendenden Grenzkosten der Information für dieses Gut nehmen demnach ab - sofern man unterstellen kann, daß die Information für eine gewisse

Anmerkung 2, Fortsetzung

a social group and declines as the frequency with which the group uses a particular asset increases." (K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses of Money ..., a.a.O., S. 786.)

- 1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses of Money ..., a.a.O., S. 786
- 2) Die genaue Kenntnis der Qualitätseigenschaften zweier verschiedener Güter, die sich auch im Kaufpreis voneinander unterscheiden, würde den Nachfrager in die Lage versetzen, die Qualitätsunterschiede mit einem Preisäquivalent quantitativ erfassen und somit das relativ günstigere Gut kaufen zu können.

Die Theorie der monopolistischen Konkurrenz vernachlässigt den Informationsaspekt fast völlig. Durch die Annahme, isolierte Preiserhöhungen eines Mini-Monopolisten bewirkten immer auch Nachfrageeinbußen, wird gleichsam von der Güterqualität abstrahiert. Es sei denn, man versucht diese Verhaltensannahme dadurch zu retten, daß man postuliert, die Wahrscheinlichkeit, daß ein Gut die gleichen Qualitätseigenschaften besitzt, nehme mit steigendem Preis dieses Gutes in Relation zu den Konkurrenzgütern ab.

- 3) Die reale Tauschrate ist demnach der um ein (positives oder negatives) Preisäquivalent "bereinigte" Marktpreis eines Gutes im Vergleich zu einem anderen Gut.

Zeitperiode Gültigkeit besitzt.¹⁾

Unter den oben gemachten Annahmen, daß die Wirtschaftseinheiten zwar gewisse Informationen über eine Vielzahl von Gütern besitzen bzw. zu besitzen glauben, keines der Individuen aber über totale Information verfügt, ist ein angestrebtes Güterbündel Y , das man im Tausch gegen eigene Ressourcen zu realisieren versucht, keine deterministische Größe mehr, sondern eine Zufallsvariable mit Erwartungswert $\mu = E(Y)$ und Varianz $\sigma^2 = \text{Var}(Y) = E\{[Y - E(Y)]^2$.

Der Nutzen eines Güterbündels ist dann eine Funktion von μ und σ^2

$$U = U(\mu, \sigma^2)$$

Sind die Wirtschaftseinheiten risikoscheu, so gilt, daß

$$U_{\mu} > 0 \quad \text{und} \quad U_{\sigma^2} < 0,$$

der Nutzen also eine positive Funktion des Erwartungswertes und eine negative Funktion der Varianz des Güterbündels ist. Während $U_{\mu} > 0$ unmittelbar einleuchtet, ist $U_{\sigma^2} < 0$ weniger offensichtlich. Man kann aber in Analogie zum Portfolio eines Investors auch Konsumgütern einen (subjektiven) Ertrag zurechnen, der mehr oder weniger großen Schwankungen entsprechend der (subjektiv) einge-

- 1) Die Spezialisierung von Marktteilnehmern auf bestimmte Marktaktivitäten läßt sich mit der Existenz von Informationskosten plausibel begründen. Solange spezialisierte Marktteilnehmer in der Lage sind, einem Markttunkundigen Informationen zu einem günstigeren Preis zu beschaffen, als dieser selbst dazu in der Lage wäre, solange also der Marktpreis der Information nicht höher ist als die alternativ dafür aufzuwendenden Grenzkosten der Information, werden die Dienste eines solchen Spezialisten nachgefragt. Der Gang zum Fachhändler, der mit seinen Verkaufspreisen über den Preisen eines benachbarten Warenhauses liegt, wäre bei gleichem Warenangebot ökonomisch betrachtet nicht zweckmäßig, wenn der Fachhändler nicht ein Mehr an Information und Verkaufsberatung zur Verfügung stellen könnte, das dem Kunden eine langwierige Markterforschung erspart und die eigenen aufzuwendenden Grenzkosten der Information die Preisdifferenz übersteigen würden. Ebenso könnten sich Warentest-Zeitschriften nicht verkaufen, wenn sich die potentiellen Konsumenten die darin angebotene Information anderweitig günstiger bzw. kostenlos verschaffen könnten.

geschätzten Varianz unterliegt. Der einzelne kennt von einem 'gekauften' Gut nie mit Sicherheit den tatsächlichen, künftigen Ertrag dieses Gutes (im Sinne eines Nutzenstromes); ebenso wenig kann er den tatsächlichen Marktwert eigener, auf dem Markt 'verkaufter' Ressourcen im voraus mit Sicherheit abschätzen. Bei Konsumenten dürfte in überwiegendem Maße Risikoaversion überwiegen. Wie zahlreiche Untersuchungen gezeigt haben, ist nur eine zahlenmäßig geringe Minderheit von Konsumenten ('Konsumptioniere') bereit, neu auf dem Markt erscheinende Produkte zu kaufen, ohne sich darüber vorher gründlich informiert zu haben.¹⁾ Die Mehrheit dürfte dabei unter mehreren Gütern, die in bezug auf den künftigen erwarteten Nutzenstrom das Gleiche zu leisten in der Lage scheinen, immer dasjenige mit dem geringsten Sicherheitsrisiko auswählen (Präferenz für Markenartikel usw.).²⁾

Daß sich Konsumenten zumindest beim Kauf dauerhafter Konsumgüter risikoscheu verhalten, scheinen auch empirische Untersuchungen von Katona zu bestätigen. Er stellte fest, daß "die Ausgaben für dauerhafte Gebrauchsgüter ... rund 13 % aller Verbraucherausgaben ausmachten und größere Schwankungen aufwiesen als andere Verbraucherausgaben". Der Anteil der non durables hingegen blieb während mehrerer Jahre hindurch konstant.³⁾

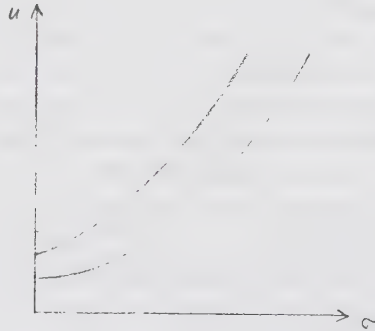
Ähnlich wie in der Investitionsgüterindustrie scheint es also auch bei der Nachfrage von "durable goods" sozial-

1) Von sog. 'Bagatellkäufen' sei hier zunächst abgesehen.

2) Zu solchem Verhalten werden vorwiegend 'rollenbewußte' Wirtschaftssubjekte neigen, in deren Nutzenfunktion auch die positive Meinung der übrigen Angehörigen der gleichen sozialen Gruppe als Argument Berücksichtigung findet. Amerikanische Untersuchungen haben in der Tat gezeigt, daß es der breiten Masse der Konsumenten ein Gefühl der Sicherheit bietet und damit einen höheren Nutzen stiftet zu wissen, daß man so lebt wie die Mehrheit der anderen der gleichen sozialen Schicht (Bandwagon-Effekt).

3) Vgl. G. Katona, The Powerful Consumer, Psychological Studies of the American Economy, New York 1960; (deutsch) Die Macht des Verbrauchers, Düsseldorf und Wien 1962, S. 34 f.

psychologisch bedingte Konjunktoren zu geben¹⁾. Man darf daher annehmen, daß Risikoaversion zwar nicht die einzig mögliche, jedoch wohl die dominierende Verhaltensweise der Individuen charakterisiert, zumal das gesellschaftliche Verhalten in der ökonomischen Wirklichkeit meist einen "Kompromiß zwischen diesen beiden Polen der individuellen Triebe und der gesellschaftlichen Normen"²⁾ fordert. Dabei hängt es von der jeweiligen konkreten Situation ab, welchem der beiden Pole das Verhalten tatsächlich entsprechen wird.³⁾ Handelt der rationale Konsument nach ähnlichen Kriterien wie der professionelle risikoscheue Investor, so müssen die Nutzenindifferenzkurven die Form wie in Figur 4 haben. Denn



Figur 4

- 1) Auch der Tatbestand, daß dauerhafte Konsumausgaben in der Regel lange geplant sind, weil vielfach eine gewisse "Ansparzeit" benötigt wird, betont den Portfoliocharakter des Konsums: "The desire for higher consumption can stimulate saving and investment as a means to such consumption." (N. C. Durham, *Economic Analysis and Policy in underdeveloped Countries*, London 1957, S. 65.)
- 2) R. F. Behrendt, *Der Mensch ...*, a.a.O., S. 26
- 3) D. Riesman hat für die verschiedenen Verhaltensmotive die Bezeichnung "traditions-innen- und -außengeleitet" geprägt. Derselbe, *The Lonely Crowd*, New Haven 1970, deutsch: *Die einsame Masse*, Hamburg 1960.

um einen risikoscheuen Konsumenten zum Kauf eines neuartigen (und damit mit einem höheren Konsumrisiko verbundenen) Gutes zu animieren, bedarf es in der Regel gewisser werbepolitischer oder sonstiger verkaufsfördernder Maßnahmen, die ihm einen überproportional höheren Ertrag versprechen bzw. sein Risiko durch Warenproben, Ansichtssendungen usw. reduzieren. Die Konsumnachfrage kann daher ebenso wie die Nachfrage nach Aktien, festverzinslichen Wertpapieren, human-capital und Geld mit einer Portfolioentscheidung verglichen werden. Die Ressourcenverwendung auf Konsumgüterkäufe stellt dann eine Alternative zu anderen Vermögensanlagen dar. Das über die auf den Märkten zu 'kaufenden' (nachgefragten) Güter Gesagte gilt entsprechend für die zu 'verkaufenden' (angebotenen) Güter: Die Tauschrate ist nicht mit Sicherheit bekannt. Der einzelne hat zwar mehr oder weniger genaue Vorstellungen von den zu erzielenden Marktpreisen, diese sind jedoch ebenfalls Zufallsvariable mit einem bestimmten (subjektiven) Erwartungswert und bestimmter (subjektiver) Varianz.

Ausgangspunkt von Brunner und Meltzer ist eine reine Tauschwirtschaft (ohne Produktion), in der eine Anzahl von Individuen, welche mit bestimmten Anfangsbeständen der Güter $i = 1, 2, \dots, n$ ausgestattet sind, durch Tausch ihr Nutzenmaximum zu realisieren versuchen. Da die Tauschraten weder für die eigenen (angebotenen) Ressourcen noch für die nachgefragten mit Sicherheit bekannt sind, handelt es sich hier um ein Maximierungsproblem unter Unsicherheit. Im Tauschprozeß stehen dem Individuum zahlreiche Möglichkeiten zur Verfügung. Es kann versuchen, Ressourcen abzugeben, um damit das gewünschte Güterbündel direkt im Zuge bilateraler Koinzidenz zu erstehen, oder einen Zwischentausch vornehmen, d. h. Güter nicht zwecks Eigenkonsum, sondern zwecks späterer Wiederverwendung im Tauschprozeß einzutauschen. Diese nur zwecks Wiederverwendung zu Transaktionszwecken verwendeten Güter

sind sogenannte intermediate goods und haben damit teilweise den Charakter eines Warengeldes.

Jene Folge von Transaktionen (transaction chain), die den Nutzen der Wirtschaftseinheit unter den gegebenen Bedingungen maximiert, soll optimal genannt werden. Dem Individuum, das über einen gegebenen Bestand an Ressourcen und Informationen verfügt, stehen natürlich zahlreiche Transaktionsketten zur Realisierung seiner Nachfrage offen. Je besser die Kenntnisse des Individuums über die einzelnen Güter sind, desto günstiger wird es daher seine Transaktionskette zu wählen in der Lage sein. "A skilled trader or market professional has valuable information about the qualities of goods, the location of other traders and their tastes and preferences. His market opportunities differ from those of an unskilled trader or infrequent participant in the market. The more certain a transactor is about the qualities (or properties) of goods, and the more he is able to discern differences in performance or other quality characteristics, the higher his utility. The more information the transactor has about market conditions and the characteristics of goods, the lower the variability of the bundle he obtains and the higher his utility."¹⁾

Betrachtet sei zunächst die Tauschrate zwischen zwei Gütern i und j . Die Wirtschaftseinheit besitze gewisse Vorstellungen über die Tauschrate q_{ij} , d. h. über die pro Einheit des Gutes i erhältlichen Einheiten des Gutes j . Entsprechend der Information des Individuums über die Marktopportunitäten der Güter i und j kann dieser Kenntnisstand durch eine Dichtefunktion $\bar{\pi}_{ij} = \bar{\pi}_{ij}(q_{ij})$ beschrieben werden. Wenn die Verteilungen für alle Tauschraten durch deren Erwartungswert μ_{ij} und Varianz σ_{ij}^2 beschrieben werden können, ist es möglich, das Informationsniveau eines Individuums durch eine $n \times n$ -Matrix

1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses of Money ..., a.a.O., S. 788

$$\varepsilon(E^*) = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \dots & u_{2n} \\ \vdots & & & \\ u_{n1} & u_{n2} & \dots & u_{nn} \end{pmatrix}$$

mit Varianz

$$v(E^*) = \begin{pmatrix} \sigma_{11}^2 & \sigma_{12}^2 & \dots & \sigma_{1n}^2 \\ \sigma_{21}^2 & \sigma_{22}^2 & \dots & \sigma_{2n}^2 \\ \vdots & & & \\ \sigma_{n1}^2 & \sigma_{n2}^2 & \dots & \sigma_{nn}^2 \end{pmatrix}$$

darzustellen.

"The coordinates depend on the individual's and the community's information. Increased investment in information refines the available information, and reduces the generalized variance. Technological change reduces information and increases the variance of $\bar{u}$ by reducing information about the qualities of goods ..." ¹⁾ Das heißt, die subjektiven Dichtefunktionen der Tauschraten werden sowohl bestimmt durch deren tatsächliche Streuung auf dem Markt als auch durch das bereits erreichte eigene Informationsniveau. Sind die zur Verfügung stehenden Informationen nur gering, so kann ein Teil der Ressourcen zur Verbesserung des Informationsstandes verwendet werden.

1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses of Money ..., a.a.O., S. 789

"A transactor can forego consumption and use resources to sample the exchange ratios at which other transactors (including potential transactors) are willing to offer goods of the quality he desires for the goods he presently holds."¹⁾ Dies ist natürlich nur solange zweckmäßig, als die Grenzkosten der Informationen (gemessen in aufgegebenen Einheiten realen Konsums) nicht größer sind als der zusätzliche Nutzen des mit den verbleibenden Ressourcen realisierbaren Güterbündels. Es wäre also nicht sinnvoll, Ressourcen zur Informationsbeschaffung einzusetzen, wenn mit Hilfe des nun erhöhten Informationsstandes nicht mindestens ein ebenso hoher Gesamtnutzen erzielt werden könnte wie ohne diese Informationsausgaben. Ein rationaler Transakteur hat also die Möglichkeit, bekannte und altvertraute Transaktionsketten zu benutzen, und trägt die damit verbundenen Transfer-, Transport- und sonstigen Kosten des Tausches. Mit der Länge der Transferkette steigen aber auch die Transaktionskosten, so daß es rational sein kann, altbewährte Transaktionsketten zu verlassen und stattdessen mittels zusätzlicher Information neue Transaktionsketten mit niedrigeren Grenzkosten des Tausches zu erschließen.

Ein Wirtschaftssubjekt habe von den n Gütern $i = 1, \dots, n$ einen gewissen Anfangsbestand $w_{11}, w_{22}, \dots, w_{nn}$, der durch die Diagonalmatrix w_0 beschrieben werde, so daß gilt:

$$w_0 = \begin{pmatrix} w_{11} & & & 0 \\ & w_{22} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & w_{nn} \end{pmatrix}$$

Die zur Verfügung stehenden Ressourcen können gegen andere

1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses of Money ..., a.a.O., S. 788

entsprechend der Nutzenfunktion des Individuums getauscht werden, wobei die Budgetrestriktion

$$W_0 = C_0 + X_0 + I_0 + S_0$$

Gültigkeit hat, in der C_0 , X_0 , I_0 und S_0 Diagonalmatrizen darstellen, die angeben, wieviel von der Ressource i für Tauschzwecke X_{ii} , Information I_{ii} und Transaktionskosten¹⁾ S_{ii} verwendet wird. Es sind also:

$$X_0 = \begin{pmatrix} X_{11} & & & 0 \\ & X_{22} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & X_{nn} \end{pmatrix}; S_0 = \begin{pmatrix} S_{11} & & & 0 \\ & S_{22} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & S_{nn} \end{pmatrix}; I_0 = \begin{pmatrix} I_{11} & & & 0 \\ & I_{22} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & I_{nn} \end{pmatrix}$$

Die Diagonalmatrix C_0

$$C_0 = W_0 - X_0 - S_0 - I_0$$

stellt dann jenen Teil der Ressourcen dar, der weder für Tausch- noch für Transaktions- oder Informationszwecke verwendet und deshalb als Reservationsnachfrage bezeichnet wird (reservations demand). Die Transaktionskosten hängen von der gewählten Transaktionskette ab. Je nach dem gewählten Transaktionsarrangement entstehen unterschiedlich hohe transactions costs. Diese ergeben sich aus der Tauschkostenmatrix T

$$T = \begin{pmatrix} 0 & t_{12} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & 0 & \dots & t_{2n} \\ \vdots & \cdot & \ddots & \cdot \\ t_{n1} & t_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix}; \quad \begin{aligned} 0 &\leq t_{ij} \leq 1 \\ \sum_{j=1}^n t_{ij} &= 1; \end{aligned}$$

1) Zu den Transaktionskosten S_0 zählen auch die nicht quantifizierbaren Mühen und Unannehmlichkeiten bei der Durchführung von Transaktionen (z. B. beim Erwerb von Aktien, Immobilien usw.). Diese haben daher zum Teil ähnlichen Charakter wie Baumols 'brokerage fee'.

T ist eine nichtnegative Matrix, deren Diagonalelemente Null sind. Hierbei bezeichnet t_{ij} den Anteil des i-ten Gutes, der im Tausch gegen das j-te Gut tatsächlich angerechnet wird. $1 - t_{ij}$ ist also der Prozentsatz pro Einheit des Gutes i, der an Transaktionskosten im Tausch gegen Gut j entsteht. Je höher die t_{ij} sind, desto günstiger ist es also, Gut i abzugeben und dagegen Gut j einzutauschen. Liegen umgekehrt die t_{ij} nahe bei Null, so sind die Transaktionskosten für den Tausch i gegen j, ausgedrückt in Einheiten des angebotenen Gutes i, hoch. Die Höhe der beim Tausch anfallenden Transaktionskosten ist damit eine Funktion der Matrix T und des Tauschvolumens X. Der Markttausch unter Unsicherheit kann demnach als Transformationsprozeß verstanden werden, bei dem eine Wirtschaftseinheit durch Tausch von Ressourcen versucht, ein bestimmtes Güterbündel

$$Y_1 = \begin{pmatrix} Y_{11} & & & 0 \\ & Y_{22} & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & Y_{nn} \end{pmatrix}$$

zu realisieren, das aber wegen der Ungewißheit über die einzelnen Tauschraten nur eine Erwartungsgröße mit bestimmter Varianz ist. Erwartungswert und Variabilität des angestrebten Güterbündels hängen von der Verteilung π_{ij} der Tauschraten ab, die durch μ_{ij} und σ_{ij}^2 charakterisiert wird. μ_{ij} bezeichnet dabei die pro Einheit i erhältlichen Einheiten des Gutes j und σ_{ij}^2 die entsprechende Varianz der Tauschrate. Ein Mehr an Information erhöht den Erwartungswert der Tauschraten

$$\frac{\partial \varepsilon(E)}{\partial I} > 0$$

jedoch mit abnehmender Rate, d. h.

$$\frac{\partial^2 \varepsilon(E)}{\partial I^2} < 0$$

Für die Varianzen gilt:

$$\frac{\partial v(E)}{\partial I} < 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 v(E)}{\partial I^2} > 0$$

Für den Erwartungswert eines Güterbündels $E(Y_1)$, das eine Wirtschaftseinheit durch Tausch zu realisieren versucht, gilt demnach

$$E(Y_1) = Y_1[X_0, I_0, T_0, \bar{T}]$$

Für die Handelsmatrix $T'X$ erhält man:

$$\begin{pmatrix} 0 & t_{12} & t_{13} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & 0 & t_{23} & \dots & t_{2n} \\ \vdots & & & & \\ t_{n1} & t_{n2} & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}' \cdot \begin{pmatrix} X_{11} & & & & 0 \\ & X_{22} & & & \\ & & \ddots & & \\ 0 & & & \ddots & \\ & & & & X_{nn} \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} 0 & t_{21}X_{22} & t_{31}X_{33} & \dots & t_{n1}X_{nn} \\ t_{12}X_{11} & 0 & t_{32}X_{33} & \dots & t_{n2}X_{nn} \\ \vdots & & & & \\ t_{1n}X_{11} & t_{2n}X_{22} & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Die erste Zeile der Matrix $T'X$ zum Beispiel

$$\sum_{i=2}^n t_{i1}X_{ii} = t_{21}X_{22} + t_{31}X_{33} + \dots + t_{n1}X_{nn}$$

gibt die Höhe der Transaktionskosten, ausgedrückt in Einheiten der Güter $i = 2, 3, \dots, n$ an, die beim Tausch gegen Gut 1 entstehen. Es gilt:

$$0 \leq \sum_{i=2}^n t_{i1}X_{ii} \leq \sum_{i=2}^n X_{ii}$$

Nur im Idealfall fehlender Transaktionskosten eines Gutes i wäre $t_{i1} = 1$. Sind die Transaktionskosten jedoch von Null verschieden, muß von dem angebotenen Gut i noch ein Teil $(1 - t_{i1})X_{i1}$ abgezogen werden.¹⁾

Unter Verwendung der Zerlegung $T'X = \sum_{j=1}^n X^j$ erhält man:

$$T'X = \begin{pmatrix} 0 & t_{21}X_{22} & t_{31}X_{33} & \dots & t_{n1}X_{nn} \\ & & 0 & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ t_{12}X_{11} & 0 & t_{32}X_{33} & \dots & t_{n2}X_{nn} \\ & & 0 & & \\ & & & & \\ & & & & 0 \end{pmatrix} \\ + \dots + \begin{pmatrix} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ t_{1n}X_{11} & t_{2n}X_{22} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Für den Erwerb beispielsweise des 1. Gutes über eine Tauschmenge X und eine Tauschmatrix T erhält man

$$X^1 \cdot A^1 =$$

$$\begin{pmatrix} 0 & t_{21}X_{22} & t_{31}X_{33} & \dots & t_{n1}X_{nn} \\ & & 0 & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{21} & & 0 \\ \vdots & & \\ \mu_{n1} \end{pmatrix} = \\ = \begin{pmatrix} 0 + t_{21}X_{22}/\mu_{21} + t_{31}X_{33}/\mu_{31} + \dots + t_{n1}X_{nn}/\mu_{n1} & 0 & \dots & 0 \\ & 0 & & 0 & \dots & 0 \\ & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ & 0 & . & . & . & . & . & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

1) Im Vergleich dazu wurden im Niehans-Modell die Transaktionskosten der Güter sämtlich von einem Gut (z. B. Freizeit) beglichen.

$$= \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n t_{i1} X_{ii} u_{i1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Für das erwartete Güterbündel mit n Gütern $E(Y_1)$ ergibt sich demnach die Diagonalmatrix $E(Y_1) = \sum X^j \cdot E(A^{j*}, T)$

$$= \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n t_{i1} X_{ii} u_{i1} & & & \\ & \sum_{i=1}^n t_{i2} X_{ii} u_{i2} & & \\ & & \ddots & \\ & & & \sum_{i=1}^n t_{in} X_{ii} u_{in} \end{pmatrix}$$

beziehungsweise

$$E(Y_1) = \sum_{j=1}^n X_0^j(T_0, X_0) \cdot E[A^{j*}(I_0, T)]$$

Unter Berücksichtigung von $X_0 = W_0 - C_0 - I_0 - S(T_0)$ erhält man:

$$E(Y_1) = \sum_{j=1}^n X^j [W_0 - C_0 - I_0 - S(T_0), T_0] \cdot E[A^{j*}(I_0, T)]$$

Für die in die Nutzenfunktion eingehenden Argumente u und σ^2 erhält man somit:

$$\begin{aligned} &= E(Y_1) + C_0 \\ &= E[Y_1 | W_0 - C_0 - I_0 - S(T_0), T_0, I_0] + C_0 \quad (1) \end{aligned}$$

und

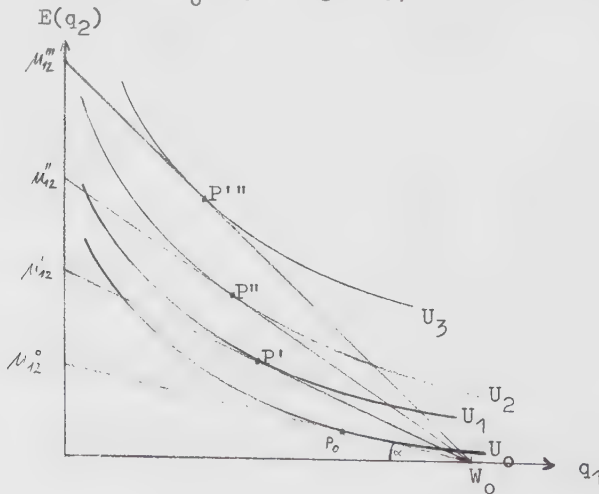
$$\sigma^2 = \sigma^2 [Y_1 | W_0 - C_0 - I_0 - S(T_0), T_0, I_0]$$

Wie aus (1) ersichtlich, läßt sich der Nutzen durch Änderungen von C_0 , I_0 und S_0 beeinflussen. Die optimale Allokation auf I und S ist dann erreicht, wenn der Nutzenzuwachs, der dadurch erzielt wird, daß die Tauschraten einen höheren Erwartungswert und geringere Varianz aufweisen, gerade noch so groß ist wie der Nutzenverlust, der aus der Ressourcenverwendung für Information und aufwendigere Transaktionsarrangements resultiert.

Um diese Zusammenhänge graphisch darstellen zu können, werden zunächst die Transaktionskosten vernachlässigt. Es gilt dann die Budgetrestriktion

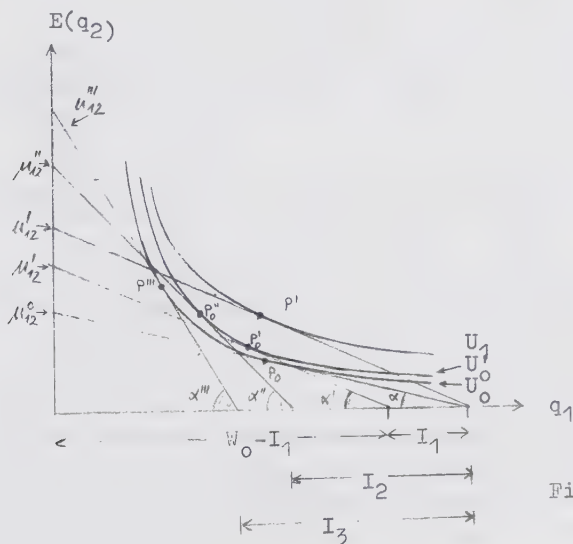
$$W_0 = C_0 + X_0 + I_0$$

Zur Vereinfachung sei weiter angenommen, in der Volkswirtschaft gebe es nur zwei Güter $i = 1, 2$. Das betrachtete Individuum besitze ausschließlich Ressourcen vom Gut 1 in Höhe von W_0 (vgl. Figur 5).



Figur 5

Angenommen, es besitze ferner gewisse Informationen I_0 über den Tauschwert des Gutes 1 gegen Gut 2, μ_{12}^0 , einen Erwartungswert mit bestimmter Varianz¹⁾, der angibt, wieviel Einheiten des Gutes 2 man durchschnittlich für eine Einheit von Gut 1 erhält. μ_{12}^0 kann daher als Tangens des Winkels α dargestellt werden; je günstiger dieses Tauschverhältnis ist, desto steiler auch die Budgetgerade und desto höher auch das theoretisch realisierbare Nutzenniveau. Ist der Erwartungswert des Tauschverhältnisses von Gut 1 gegen Gut 2 relativ niedrig, nämlich μ_{12}^0 , könnte das Individuum im Optimum ein Nutzenniveau erreichen, das der Indifferenzkurve U_0 entspricht (Tangentialpunkt P_0). Sind die Marktkennntnisse hingegen besser (μ_{12}' , μ_{12}'' , μ_{12}'''), so erhöht sich auch der Erwartungswert der Tauschrate und mit ihm der Nutzen U_1 , U_2 bzw. U_3 der realisierbaren Güterbündel P' , P'' , P''' . Verwendet die Wirtschaftseinheit Ressourcen in Höhe von I_1 zur Informationsgewinnung, erhöht sich (vgl. Figur 6) der Erwartungswert der Tauschrate (z. B. von μ_{12}^0 auf μ_{12}') und die Budgetlinie wird



Figur 6

1) Die Varianz sei im folgenden als konstant angenommen.

steiler. Gleichzeitig aber verringert sich auch der Abszissenwert um I_1 .

Stünde die Information für das Individuum kostenlos zur Verfügung, so könnte es P' auf U_1 realisieren. Wegen der Aufgabe von Ressourcen in Höhe von I_1 kann jedoch nur P'_0 auf U'_0 erreicht werden, der auf einer niedrigeren Isoquante als U_1 zu liegen kommt, jedoch gegenüber dem Ausgangsniveau U_0 eine Zunahme des Nutzenniveaus bedeutet. Würden I_2 -Einheiten von Gut 1 für Informationsbeschaffung aufgewendet, so wäre die Tauschrate μ''_{12} zwar höher als μ'_{12} , doch liegt der nutzenoptimale Punkt P''_0 auf der gleichen Indifferenzkurve U'_0 wie P'_0 . Der Punkt P''' hingegen, der nach Informationsausgaben von I_3 erreicht werden könnte, liegt auf der gleichen Indifferenzkurve wie P_0 , der ohne zusätzliche Informationen bereits realisiert werden konnte. Ob es sich für ein Individuum ökonomisch lohnt, zusätzliche Marktinformationen einzuholen, hängt also im wesentlichen davon ab, wie stark sich der Erwartungswert der Tauschrate in Abhängigkeit von einer zusätzlichen Information erhöht. Verbessert eine Ressourcenverwendung für die Informationsgewinnung den Erwartungswert der Tauschrate nur geringfügig, so ist der optimale Informationsaufwand schon sehr bald erreicht, da jede zusätzliche Ressourcenaufgabe in keinem Verhältnis mehr zum Ressourcengewinn und damit zum Nutzenzuwachs stünde. Hieraus läßt sich folgern, daß solche Güter im Transaktionsprozeß bevorzugt zum Tausch verwendet werden, deren Informations(und/oder Transaktions)kosten (genauer: deren Grenzkosten der Information bzw. Transaktion) gering sind. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn das Individuum im Umgang mit diesem Gut bereits vertraut ist und damit schon ein relativ hohes Informationsniveau besitzt, es also keine bzw. nur noch geringe zusätzliche Ressourcen mehr beim Tausch aufgeben muß. Hier liegt nun ein weiterer entscheidender Ansatzpunkt zur Erklärung der Geldnachfrage in Zeiten mit starker Geldentwertung. Daß das Geld seine Rolle als

Tauschmittel nicht verlieren muß, auch wenn dies für einen Außenstehenden kaum mehr als rational erscheinen mag, ist eine Folge von Informationskosten. Wenn höhere Inflationsraten die Kassenhaltung nicht in dem Maße reduzieren können, wie dies auf Grund von Opportunitäts- und Lagerhaltungskostenüberlegungen eigentlich der Fall sein sollte, so ist dies nicht unbedingt eine Folge von irrationalen Verhalten. Es hat seinen Grund darin, daß andere Ressourcen bzw. Vermögensobjekte wie z. B. Gold, Aktien oder sonstige Wertpapiere sich offenbar weniger gut als intermediate good eignen als Geld, das überall akzeptiert wird und deshalb mit Transaktions- und Informationskosten von fast Null verbunden ist. Mit anderen Worten: Verliert ein Individuum auf Grund der Nachfrage nach Kasse Ressourcen in Höhe von W_B in Form von entgangenem Zinsertrag und in Höhe von W_G auf Grund von Geldentwertung, zusammen also

$$\Delta W = W_B + W_G$$

so entsteht ein Nutzenentgang von $U'(\Delta W)$. Ändert es sein Verhalten jedoch nicht, so wird der Aufwand an Informationskosten zwecks Aufspürung besserer Marktopportunitäten bzw. zur Erschließung effizienterer Tauschketten und die damit verbundene Nutzeneinbuße offenbar höher angesetzt als ΔW .

Das gesamte Nachfrageverhalten der Wirtschaftseinheiten und damit auch die Nachfrage nach dem Gut 'Geld' kann somit als Folge von Portfolioentscheidungen (im weitesten Sinn des Wortes) betrachtet werden. Eine Schlüsselrolle bei den Vermögensentscheidungen spielt dabei die Dichtefunktion π_{ij} . Ändern sich in Zeiten konjunktureller Instabilität einzelne Elemente der E-Matrix eines Wirtschaftssubjekts, so hängen die Auswirkungen auf dessen Geldnachfrage nicht allein von der Veränderung der Tauschrate des Geldes ab. Es kommt vielmehr auf die relative Stellung an. Eine sich beschleunigende Geldentwertungs-

rate wird z. B. dann keine verstärkte Substitution der Geld- durch Wertpapiernachfrage und damit eine Ökonomisierung der Kassenhaltung zur Folge haben, wenn der erwartete Tauschwert einer solchen Wertpapieranlage sich ebenfalls verschlechtert (Sinken von μ_{ij} bzw. Ansteigen von σ_{ij}^2). Wenn 'Geld' seinen relativen Platz neben den übrigen Aktiva also behalten kann und nach wie vor für die optimale Gestaltung von Transaktionsketten benötigt wird, vermag weder ein Steigen des Zinses noch eine höhere Inflationsrate ein Wirtschaftssubjekt zu einer Verhaltensänderung zu veranlassen. Die Nachfrage nach Geld ist also auch eine Funktion von π , der Wahrscheinlichkeitsverteilung der $n(n+1)/2$ Tauschraten zwischen den n Gütern.

"Hyper-inflation and hyper-deflation provide examples of changes in the marginal cost and marginal productivity of holding and using money. In both, the increased frequency of change in market conditions increases uncertainty and the variance of exchange ratios and thus raises the marginal productivity of money."¹⁾ Von entscheidender Bedeutung ist daher auch die relative Entwicklung der Varianzen der subjektiven Tauschraten. Erst wenn der Geldgebrauch in verstärktem Maße Nachteile zur Folge hat, suchen Wirtschaftseinheiten nach billigeren, neuen Transaktionsketten: "... the marginal cost of holding money increases in hyper-inflation as the rate of inflation increases. Transactors are induced to choose transaction chains that avoid the inflation tax, even if such chains use more resources for transactions."²⁾ Mit zunehmender Unsicherheit über den relativen Tauschwert des Geldes im Vergleich zu dem anderer Güter bzw. Vermögensanlagen wird also ceteris paribus weniger Geld nachgefragt werden. Bei Friedman war dieser Tatbestand indirekt im Nutzenpräferenzsystem der Wirtschaftssubjekte verankert - Unsicherheiten führten im Wirtschaftsleben zu Veränderungen in den Prä-

1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses ..., a.a.O., S. 801

2) Ebenda

ferenzen in Form von Veränderungen des Indifferenzkurvensystems. Er berücksichtigte dies in seiner Geldnachfragefunktion lediglich durch einen shift-Parameter Ω . Der Ansatz Tobins, mit μ_R und σ_R Ertrag, Risiko und deren Wertschätzung explizit in der Nutzenfunktion des Individuums zu berücksichtigen, stellte demgegenüber einen Fortschritt dar. Einziger Bezugspunkt bei Tobin ist das Aktivum 'Geld'; 'Geld' wird zum einen als Vermögensanlage ohne Risiko behandelt und zum zweiten errechnen sich alle Ertragsraten des Portfolios und deren Varianzen in DM-Beträgen. 'Geld' hat also eine zentrale Rolle inne, die es nach dem oben beschriebenen Ansatz von Brunner und Meltzer etwas zu relativieren gilt. Allerdings liefern die beiden Autoren in diesem Aufsatz keine neue Theorie zur Bestimmung der optimalen Geldnachfrage. Ihre Intention war es vielmehr, die Wahl eines Aktivums, das in einer Volkswirtschaft als Geld verwendet wird, zu erklären und deren Folgen für die Effizienz aufzuzeigen. "Our interest here is in the individual and social choice of the assets used as money, the services money provides to individuals and societies, the relation of these services to the choice of a monetary unit, and some implications of these decisions."¹⁾ Brunner und Meltzer gehen in einigen verbalen Formulierungen zwar auch auf die Auswirkungen von Inflation und Deflation auf Geldproduktivität und Geldverwendung ein, sie unternehmen jedoch bewußt keinen Versuch, die Beziehungen zwischen dem nachgefragten Gut 'Geld' und bestimmten unabhängigen Variablen wie z. B. Zins, Volkseinkommen, Inflationsrate, Unsicherheit theoretisch oder empirisch zu untersuchen. Dies soll jetzt näher untersucht werden und die Basis für empirisch überprüfbare Aussagen liefern. Zunächst sollen jedoch in einem kurzen Exkurs entwicklungsgeschichtliche Aspekte des Gutes 'Geld' beleuchtet werden, die zur Verdeutlichung der im Anschluß daran vorgetragenen Hypothesen dienen sollen.

1) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses ..., a.a.O., S. 786

Exkurs: Entwicklungsgeschichtliche Aspekte des Geldgebrauchs

Bereits die frühen Erscheinungsformen von 'Geld' weisen darauf hin, daß die Entstehung eines solchen allgemein akzeptierten Tauschmittels nicht durch irgendwelche Konventionstheorien im Stil eines Rousseauschen "contrat social"¹⁾ erklärt werden kann, "jener in grauer Vorzeit aus Vernunftgründen getroffenen Vereinbarung der Menschen, sich zur Erfüllung gemeinsamer Zwecke zu einer staatlichen Gemeinschaft zusammenzutun."²⁾

Im Geld als Tauschmittel ein typisches Produkt von modernen, arbeitsteiligen Volkswirtschaften zu sehen, welches auf Grund seiner Funktionen als Recheneinheit, Tausch- und Wertaufbewahrungsmittel zu einer Effizienzsteigerung beiträgt und deshalb von ökonomisch denkenden, gewinn- und nutzenmaximierenden Menschen bewußt eingeführt worden sei, hieße aber die Entwicklung auf den Kopf stellen. "Once inventories of money are held, payments and receipts are no longer synchronized. Lack of synchronization, however, does not explain the use of holding of money anymore than the holding of money explains the lack of synchronization."³⁾

- 1) Vgl. dazu G. Schmölders, Psychologie des Geldes, a.a.O., S. 19
- 2) Ebenda. Als ein Vertreter dieser Konventionstheorie des Geldes gilt Aristoteles: "Als nämlich die Hilfe, die man sich durch Einfuhr dessen, was einem fehlte, und durch die Ausfuhr dessen, woran man Überfluß hatte, verschaffte, sich auf immer mehr fremde Länder erstreckte, da schuf man sich notgedrungen das Hilfsmittel des Geldes. Denn nicht alles, was man natürlicherweise notwendig brauchte, war leicht zu befördern. Man kam daher überein, zum Zwecke des Austausches gegenseitig eine Sache zu geben und anzunehmen, die selbst zu den verwendbaren Dingen gehörte und zugleich im lebendigen Verkehr leicht zu handhaben war, wie Eisen, Silber und was es sonst noch etwas derart gab. Zuerst wurde es nur nach Größe und Gewicht bestimmt; schließlich aber versah man es mit einer Prägung, um das Abwägen überflüssig zu machen; denn die Prägung wurde als Zeichen des Gewichts daraufgesetzt." (H. Gebhart, Numismatik und Geldgeschichte, Heidelberg 1949, S. 43)
- 3) K. Brunner und A. H. Meltzer, The Uses ..., a.a.O., S. 800

So "wie das erste Ei eine erste Henne, so setzt das Funktionieren des Geldes das Geld voraus, das darum nicht aus seinen Funktionen entstanden sein, auf ihnen beruhen oder durch sie definiert werden kann"¹⁾, wie das auch A. Smith versuchte. 'Geld' als ein "Geschöpf der Rechtsordnung"²⁾ zu definieren, wie das die Vertreter der "staatlichen Theorie des Geldes" taten, charakterisiert seine Bedeutung in einer Volkswirtschaft ebenfalls nur unzureichend, denn die Kaufkraft des Geldes wird ungeachtet aller staatlichen Proklamationen immer vom Markt bestimmt.

Ähnlich wie es die Urform des Staates schon lange vor den Rechtsordnungen und früher als das Vertragswesen gab, geht auch der Ursprung des Geldes auf eine Zeit zurück, in der von Volkswirtschaften mit Arbeitsteilung noch nicht die Rede sein konnte. Geld hatte in seiner Urform magisch-mythischen Charakter³⁾ und diente vor allem dem menschlichen Geltungsstreben⁴⁾. Das Muschelgeld (Diwarra) von Melanesien in der Südsee war als sogenanntes Hortgeld geradezu Triebfeder jeglichen menschlichen Handelns. Die Zurschaustellung von Diwarra im eigenen Haus war gleichsam eine Demonstration von Macht. Gleichzeitig diente es als Zahlungsmittel. Da reichlicher Geld-Besitz in Form von Diwarra einen erhöhten Anspruch auf einen guten Platz im Jenseits verbürgte, verfehlte es auch nicht seine Wirkung auf den Sozialstatus des Be-

1) G. Schmölders, Psychologie des Geldes, a.a.O., S. 29

2) Vgl. G. F. Knapp, Staatliche Theorie des Geldes, Berlin 1921. Deutlicher wurde die Rolle des Geldes jedoch bereits von A. Weber gesehen: "Aus der großen Mannigfaltigkeit von Waren heben sich einige heraus, die zunächst im 'Nebenart' auch als Tauschmittel und Preisausdrucksmittel verwandt werden; schließlich wird diese Aufgabe 'Hauptamt' einer bestimmten Ware, die Ware wird dadurch zu einer Ware sui generis, die sich als Geld von ihrer früheren Warenbestimmung mehr oder minder loslöst; sie streift den ursprünglichen Warencharakter um so mehr ab, je ausschließlicher sie als Geld verwandt wird" (A. Weber, Allgemeine Volkswirtschaftslehre, Eine Einführung, 7. Auflage, 1. Band, Berlin 1958, S. 374).

3) Vgl. H. Gebhart, Numismatik ..., a.a.O., S. 46 ff.

4) Vgl. W. Gerloff, Die Entstehung des Geldes und die Anfänge des Geldwesens, Frankfurt 1948, S. 204 f.

sitzers¹⁾. Geld ist, wie viele ethnologische Studien zeigen, aus dem Besitzschmuck heraus entstanden. Unabhängig von der stofflichen Form des Geldes²⁾ verkörperte es als Würde- oder Rangschmuck gleichsam Besitz, Ansehen und soziale Geltung³⁾. Auch in den späteren Entwicklungsperioden des Geldes als stoffwertbedingtes Substanzgeld und später als funktionsorientiertes Papier- und Buchgeld war es stets "soziales Beziehungs- und Geltungsmittel"⁴⁾ und erleichterte durch seine Eigenschaft als Wertaufbewahrungs- und Wertausdrucksmittel die soziale Einstufung des einzelnen nach seinem Vermögen. Der Übergang von stoffwertbedingtem Geld (Gold- und Silbermünzen) zum sogenannten Symbolgeld ohne Substanzwert (Papiergeld, Buch- oder 'Computergeld'⁵⁾) zeigte darüber hinaus, daß es weniger auf den Materialwert, denn auf die allgemeine Anerkennung als 'Geld' (im Sinne einer verbrieften Forderung) ankam. In gleicher Weise muß auch die Art des Vermögenswertes angesehen werden. Vermögen wird erworben, weil es dem Besitzer einen gewissen Nutzen stiftet. Der Wunsch eines einzelnen, materiellen Wohlstand zu realisieren, ist jedoch kein Selbstzweck, vielmehr steht hinter ihm der Gedanke, "soviel zu besitzen wie der Nachbar oder mehr als er"⁶⁾. Es ist, um mit Veblen zu sprechen, der "neiderfüllte Vergleich"⁷⁾, der den Menschen zum Erwerb von Privateigentum und Vermögen motiviert, wobei Vermögen wieder in dem oben bereits verwendeten weiten Sinne verstanden sei, also einschließlich des menschlichen Vermögens. Welche Vermögensobjekte nun gehobenen sozialen Status verleihen, ist je nach Kultur und Entwicklungsstand einer Gesellschaft verschieden. Bei den Melanesen war es das Diwarra, bei den Karen auf Burma

1) Vgl. H. Gebhart, Numismatik ..., a.a.O., S. 47 ff.

2) Zu den verschiedenen Erscheinungsformen des Geldes vergleiche H. Gebhart, a.a.O., S. 47 ff.

3) W. Gerloff, Die Entstehung des Geldes, a.a.O., S. 36

4) Ebenda

5) J. Siebke, M. Willms, Theorie der Geldpolitik, Berlin, Heidelberg, New York 1974, S. 115

6) M. Neumann, Kapitalbildung, Wettbewerb und ökonomisches Wachstum, a.a.O., S. 4

7) Th. Veblen, Theorie der feinen Leute, Köln 1958

Trommeln und Pauken und im Nachkriegsdeutschland der fünfziger Jahre zunächst das Essen (Freßwelle), später das Auto, die berufliche Stellung, Haus- und Grundbesitz¹⁾. "Rangplätze in der sozialen Hierarchie"²⁾, welche in einer Gesellschaft allgemein auf Grund des Besitzes von Statussymbolen vergeben werden, sind mit einem gewissen Maß an Ansehen, sozialer Geltung und Macht verbunden. Welchen Kriterien müssen Vermögensobjekte gehorchen, um als Statuszeichen respektiert zu werden? Hofstätter nennt dafür folgende Merkmale:

1. "Die Eignung für eine bestimmte Rolle ('Tüchtigkeit') ist an den Besitz gewisser Merkmale gebunden.
2. Die Stabilität dieser Merkmale garantiert den Fortbestand der Eignung.
3. Diese Merkmale müssen auffällig sein.
4. Die Mitglieder einer Gesellschaft deuten diese Merkmale in übereinstimmender Weise.
5. Die Häufigkeit der Träger dieser Merkmale oder einer bestimmten Kombination von ihnen entspricht der Anzahl der zu besetzenden Positionen."³⁾

Die große Zahl der in einer Gesellschaft verwendeten Statuszeichen verbietet den Versuch einer erschöpfenden Aufzählung. Einkommens- und Vermögenslage bzw. deren Entwicklung (kurz: Wohlstand), Bildung, Berufsansehen und Herkunft funktionieren wohl am häufigsten als Statussymbol. Letzteres

1) Vermögensobjekte, welche vorher als Statussymbol gegolten haben, können sich im Zuge gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Wandlungen auch ins Gegenteil verkehren, wie in jüngster Zeit auch die Kontroverse Autobesitzer - Umweltschützer zeigt. Hofstätter weist im Zusammenhang mit dem Wechsel und der Konstanz von Statussymbolen auf das Rußland Lenins nach 1917 hin, das Grundbesitz (vormals Statussymbol) nunmehr mit negativen Anzeichen belegte, während etwa akademische Grade als Statussymbole auch im nachrevolutionären Rußland beibehalten wurden (vgl. P. R. Hofstätter, Einführung in die Sozialpsychologie, a.a.O., S. 406)

2) Ebenda, S. 404

3) Ebenda

Statusanzeichen hat jedoch in den modernen westlichen Industriestaaten nach der Abschaffung von Adelsprivilegien und Überwindung des gesellschaftlichen Klassen Denkens schon weitgehend an Bedeutung verloren. Dies verdeutlicht den Tatbestand, daß es weniger auf die Sache ankommt, die das Statussymbol repräsentiert, als auf deren gesellschaftliche Anerkennung. "Je nach Lage des Falles können ... uneheliche Abkunft, Bildungsmangel, Armut, vorgängige Haft und körperliche Gebrechen (Kriegsverletzungen) dem Ansehen eines Menschen zugute kommen. Anciennität wirkt sich in vielfacher Weise aus: es gibt 'alte' Familien, 'alte' Vermögen (zum Unterscheid vom Erwerb des Neureichen), 'alte' Kämpfer und Parteigenossen; es gibt die 'alte' (= 'gute') Schule des Offiziers, des Arztes, des Beamten und des Handwerksmeisters, ..." ¹⁾.

Begreift man Geld aus seiner entwicklungsgeschichtlichen Entstehung heraus als Vermögensaktivum, das allgemeine Anerkennung genießt, so ist klar, daß ein intermediate good, das als 'Geld' proklamiert wird, langfristig nur dann seine Rolle als allgemeines Tauschmittel erfüllen kann, wenn sein realer Tauschwert bei den Transakteuren bekannt ist.

Wird der Tauschwert des Geldes angezweifelt, so äußert sich dies darin, daß es nicht mehr allgemein als Tauschmittel akzeptiert wird bzw. nur noch mit Abschlägen auf den Normalwert entgegengenommen wird. Die Geschichte der großen Inflationen liefert dafür bereits zahlreiche Beispiele aus früheren Jahrhunderten. Die Zeit der Kipper und Wipper (1618 - 1623), die erste große Inflation seit der römischen Münzkatastrophe des 3. Jahrhunderts unter dem Soldatenkaiser Diokletian, wies die gleichen Symptome auf wie die schwedische Geldkrise unter Karl XII., die Inflation des Siebenjährigen Krieges unter Friedrich dem Großen oder die Assignatenzeit der Französischen Revolution. ²⁾ Die Lebensmittelhändler und Bauern wollten

1) P. R. Hofstätter, Einführung ..., a.a.O., S. 406

2) Vgl. dazu R. Gaettens, Inflationen, München 1955, S. 87 ff, S. 143 f, S. 166 f und S. 193 f.

gegen die 'schlechten' Münzen nicht mehr verkaufen und auf 'gutes' Geld bzw. auf Gold- und Silbermünzen mußte ein Agio gezahlt werden. Von der Zeit der Schinderlinge¹⁾ wird berichtet, "daß man mit dem schlechten Landesgeld keinerlei Ware kaufen konnte, wohl aber alles zu haben war, sofern man gutes altes Geld oder böhmische Groschen besaß, die damals etwa die Rolle des Dollars spielten."²⁾ Die im Greshamschen Gesetz zum Ausdruck kommende Erfahrung, daß das schlechte Geld das gute verdränge, untermauert den Charakter des Geldes als Vermögens- und Wertgegenstand. Nur das mit Vertrauen belegte Geld wird im Portfolio gehalten und beim Tausch entgegengenommen. Je mehr das Vertrauen in die als Zahlungsmittel fungierende Währung erschüttert ist, umso stärker ist der Wunsch, das 'schlechte' Geld gegen ein als dauerhafter angesehenes Aktivum zu substituieren.

Freilich wird dem Großteil der Bevölkerung einer Verschlechterung des Geldwertes in der Regel immer erst allmählich und sehr spät bewußt. Die große deutsche Inflation von 1914 - 1923 liefert dafür ein Beispiel. Waren es in den ersten Kriegsjahren (vor allem seit 1916) in erster Linie professionelle Spekulanten, die das Risiko des Aktivums Geld (genauer gesagt der Mark) in zunehmendem Maße erkannten³⁾, so wurden mit fortschreitender Inflation auch die Kreise der Beamten und Angestellten davon berührt, "... bot doch der Erwerb von Aktien Schutz gegen die Ent-

1) "Schinderlinge" oder "Hebrenko" wurden jene schlechten Münzen (sog. "graue Pfennige") genannt, die unter Friedrich III. von Habsburg in großem Umfang neben den "weißen" und "schwarzen" Pfennigen in Umlauf gebracht wurden, um die eigene Finanznot zu beheben (vgl. R. Gaettens, Inflationen, a.a.O., S. 44).

2) Ebenda, S. 48

3) Die Verbesserung des Kurswertes der Mark gegenüber anderen Währungen an ausländischen Devisenplätzen nach der Friedensrede des Reichskanzlers vom 12. Dezember 1916 ist ein Indiz dafür, daß zahlreiche Baisse-Spekulanten nun einen Kurswechsel vorgenommen hatten (vgl. R. Gaettens, Inflationen, a.a.O., S. 241).

wertung des Gehaltes und des Lohnes und damit Sicherung der Lebenshaltung in den Wochen bis zur nächsten Auszahlung.¹⁾ Auch die Spekulation in Waren und Valuta fremder Währungen gestaltete sich weitgehend risikolos, da die Geschäftsbanken lediglich Bareinzahlungen in Höhe eines Viertels der Auftragssumme verlangten. Da Waren und Devisen aber schon nach kurzer Zeit enorm im Preis gestiegen waren, machte die Form dieser Geldhaltung und dieses Geldverdienens schon bald Schule, so daß nicht nur in den Finanzzentren der Großstädte, sondern auch in den kleinsten Provinzen die Banken gezwungen waren, sich zu erweitern und neue Zweigstellen zu errichten²⁾. Erstaunlich aber war, "wie wenig die Bankwelt selbst zunächst den Charakter der Inflation erkannte, ja wie sie durch ihre Unkenntnis unlauteren Elementen den Weg zur Vermögensbildung ebnete."³⁾

Verbanden Geschäftsleute und Konsumenten mit dem wachsenden Einkommen zunächst vollkommen falsche Besitzvorstellungen, so änderten diese mit dem Verschwinden der Geldillusion ihr Verhalten schlagartig. Da das Geld dem einzelnen geradezu in den Händen zerrann, versuchte es jeder so schnell wie möglich wieder auszugeben und in Sachwerte umzusetzen. "Die Geschäftsleute hatten erkannt, daß nicht die Zahlen in den Büchern, sondern die Bestände der Läger ausschlaggebend waren; sie sahen mit Entsetzen, wie klein diese geworden waren. Damit verschwand die Ware aus den Läden, um den letzten Rest an Substanz zu retten. Eine wilde Jagd setzte nach den Auszahlungen der Gehälter und Löhne ein, die in immer kürzer werdenden Abständen erfolgten ... Alle Welt beeilte sich, das morgens erhaltene Geld bis mittags auszugeben. Die Büros leerten sich nach

1) R. Gaettens, Inflationen, a.a.O., S. 271

2) Ebenda

3) Ebenda

den Gehalts- und Lohnzahlungen für die Morgenstunden. Durch Überstunden wurde das abends ausgeglichen."¹⁾

Geld als ein Vermögensaktivum mit einem Risiko von Null zu betrachten, ist somit streng genommen nur kurzfristig und in Zeiten stabilen Geldwerts sowie ausgeglichener konjunktureller Entwicklung zulässig. Geld ist nicht nur Zahlungsmittel, es ist nicht nur "das Öl, welches den Umlauf der Räder leichter und geschmeidiger macht"²⁾, indem es die Transaktionskosten beim Tausch niedrig hält, sondern auch Wertaufbewahrungsmittel. Es stellt gleichsam "geronnene Kaufkraft" dar und unterliegt damit dem Risiko der Geldentwertung. Dieses besteht darin, daß sich die Tauschrate des Geldes gegenüber anderen Aktiva verschlechtert. Geld als "temporary abode of purchasing power"³⁾ sollte daher als ein Gut mit einem bestimmten Tauschwert betrachtet werden, das ebenso eine Varianz besitzt wie alle übrigen gehandelten Güter. Besonders deutlich wurde dies in der deutschen Hyperinflation von 1923, als die Geschäftsleute die Preise nach dem jeweils letzten Stand des Dollarkurses im Vergleich zur Reichsmark veränderten, der Tauschwert der Reichsmark in Relation zu den übrigen Gütern sich also in sehr kurzen Zeitabständen verändern konnte. Die in den Augen der Wirtschaftssubjekte zunehmende Varianz des Geldtauschwertes hatte schließlich die enorme Zunahme der Umlaufgeschwindigkeit des Geldes zur Folge. "Das Geld übte keine Anziehungskraft mehr aus, sondern bereitete nur noch Sorge, es schnellstens wieder loszuwerden."⁴⁾

Ähnlich waren die Auswirkungen der preisgestoppten deutschen

1) R. Gaettens, Inflationen, a.a.O., S. 271

2) D. Hume, Of Money; wiederabgedruckt (deutsch) in: K. Diehl und P. Mombert (Hrsg.), Vom Geld I, 3. Aufl., Karlsruhe i. B. 1920, S. 48

3) M. Friedman und A. J. Schwartz, The Monetary Statistics of the United States, NBER, Studies in Business Cycles, 20, New York 1970

4) R. Gaettens, Inflationen, a.a.O., S. 277

Inflation nach dem Zweiten Weltkrieg auf die Geldnachfrage bzw. die Verwendung des Geldes als Tauschmittel. Das Mißtrauen gegenüber der Reichsmark, die noch während des Krieges weitgehend den Charakter des ausschließlichen Zahlungsmittels verloren hatte, erhöhte sich mit den Spekulationen um eine Währungsreform, und so ging man in zunehmendem Maße dazu über, das Fehlende auf dem Tauschwege zu besorgen, zumal ein Großteil der Kaufleute als Gegenleistung für ihre Waren Sachwerte verlangten. Der Ersatz des gesetzlichen Geldes durch ein Warengeld (Zigarettenwährung), das die Anerkennung der Transakteure auf dem Markt genoß, war die logische Folge.

Daß die Währungsreform überhaupt von Erfolg gekrönt war, ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß gleichzeitig damit die Marktpreisbildung wieder in Funktion treten und die Rationierungspolitik abgebaut werden konnte. Erst die Wiederherstellung einer stabilen Tauschrate der DM, die überall begehrt und gegen Waren tatsächlich 'konvertiert' werden konnte, veränderte die Einstellung der Wirtschaftssubjekte zum Gut 'Geld' und bewirkte dessen Nachfrage als Zahlungs- und Wertaufbewahrungsmittel.

War die rasante Zunahme der Geldumlaufgeschwindigkeit in der deutschen Hyperinflation von 1923 vor allem die Folge einer allgemeinen Furcht vor Geldentwertung, so kann man den starken, in der Zeit der großen Depression von 1929 - 1933 in den USA zu beobachtenden Rückgang der Umlaufgeschwindigkeit auf die allgemeine wirtschaftliche Unsicherheit zurückführen. Der Zusammenbruch des New Yorker Börsenmarktes im Oktober 1929 erschütterte das Vertrauen in nahezu alle Arten von Wertpapieren und sonstigen non-monetary assets. "It changed the atmosphere within which businessmen and others were making their plans, and spread uncertainty where dazzling hopes of a new era had prevailed. It is commonly believed that it reduced the willingness of both consumers and business enterprises to spend; or more precisely, that it decreased the amount they desired to

spend on goods and services at any given levels of interest rates, prices, and income, which has, as its counterpart, that it increased the amount they wanted to add to their money balances "1). Mit Beginn des Oktober 1930 wurde die wirtschaftliche Krise noch durch zahlreiche Banken-zusammenbrüche verschärft. Der daraufhin zu beobachtende Abzug von Depositen durch das Publikum bewirkte auch ein restriktives Bankenverhalten. "Banks reacted as they always had under such circumstances, each seeking to strengthen its own liquidity position."2) Der vom Börsenkrach via pessimistischer Erwartungen und Ausgabeneinschränkungen ausgehende negative Effekt auf das Volkseinkommen wurde durch das veränderte Geldangebotsverhalten der Banken noch verstärkt. Die hohe Bargeldneigung des Publikums, begleitet von dem Bestreben der Banken, die Reservenabflüsse nicht durch verstärkte Rediskontierung beim Board, sondern durch Einschränkung der Kreditgewährung auszugleichen - beides die Folge der Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung und Ausdruck eines abnorm hohen Strebens nach Liquidität - , beschleunigten das Fallen der Geldmenge.

Obwohl die Chicago-Schule im allgemeinen die passive Rolle des Geldes verneint und stattdessen deren entscheidenden Einfluß auf die wirtschaftliche Aktivität einer Volkswirtschaft postuliert, konstatieren Friedman - Schwartz für die große Depression auch den umgekehrten Kausalzusammenhang. "While the influence running from money to economic activity has been predominant, there have clearly also been influences running the other way ... The 1929 - 33 contraction reveals clearly other aspects of the reflex influence of business on money."3) Sie machen den monetären Instanzen aber zum

1) M. Friedman and A. J. Schwartz, A Monetary History ..., a.a.O., S. 306 f (Hervorhebung von mir). Vgl. dazu auch A. H. Hansen, Economic Stabilization in an Unbalanced World, Harcourt Brace 1932, S. 111 f.

2) M. Friedman and A. J. Schwartz, A Monetary History ..., a.a.O., S. 311

3) Ebenda, S. 695

Vorwurf, diesen negativen, die Depression noch verstärkenden Einflüssen nicht durch entsprechende geldpolitische Maßnahmen entschieden genug entgegengewirkt zu haben. Ob eine aktivere Geldpolitik freilich einen rascheren Aufschwung gebracht hätte, muß dahingestellt bleiben. Wer könnte nämlich ausschließen, daß die Wirtschaftseinheiten - analog zu den Verhältnissen der deutschen Inflation von 1923, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen - in einen 'Wettlauf um Liquidität' eintreten? In der Friedmanschen Quantitätstheorie hat die Umlaufgeschwindigkeit den Charakter einer (nahezu) exogenen, mit dem Konjunkturzyklus variierenden Größe, wenn er sagt, daß "in general, the magnitude of the movement in velocity varies directly with the magnitude of the corresponding movement in income and in money"¹⁾. Und weiter: "We have seen that velocity usually declines during contraction, and the more so, the sharper the contraction."²⁾

Die Rolle der Zukunftserwartungen für die sich mit dem Konjunkturzyklus verändernde Umlaufgeschwindigkeit wird aber von Friedman - Schwartz durchaus gesehen: "Whatever its magnitude, the downward pressure on income produced by the effects of the stock market crash in expectations and willingness to spend - effects that can all be summarized in an independent decline in velocity - was strongly reinforced by the behavior of the stock of money."³⁾ Auf die besondere Rolle der Erwartungen für die subjektive Einschätzung des Aktivums 'Geld' und deren Auswirkungen auf Geldnachfrage und Geldumlaufgeschwindigkeit soll im folgenden Kapitel ausführlich eingegangen werden.

1) M. Friedman and A. J. Schwartz, A Monetary History ..., a.a.O., S. 302

2) Ebenda, S. 307

3) Ebenda. Morrison, der die Verhältnisse der 30er Jahre in den USA untersuchte, fand keine Anhaltspunkte dafür, daß die Hypothese von der Liquiditätsfalle das Bankenverhalten in dieser Zeit adäquat erklären könnte (vgl. G. R. Morrison, Liquidity Preferences of Commercial Banks, Chicago 1966).

3. Rendite und Risiko des Geldes als Bestimmungsgründe der Geldnachfrage

3.1. Rendite und Risiko von Gütern

Wirtschaftssubjekte - Unternehmen und Haushalte - treffen ihre täglichen Allokationsentscheidungen über knappe Ressourcen nicht ohne einen Blick auf die (ungewisse) Zukunft. Das grundlegende Ziel der Wirtschaftseinheiten ist in jedem Fall zu 'überleben'. Natürlich handelt es sich hier nicht allein um die Erhaltung der nackten Existenz: "... intelligent survival is not purely a defensive goal. It implies positive action to achieve an economic and social position that protects the organization or individual from day-to-day hazards. For the business organization, this means the development of a strong market position, efficient productive facilities and as much control as possible over events that can shape its future. For the consumer, it means concern over long-run personal and financial security."¹⁾ Die Wirtschaftssubjekte stehen also vor dem Problem, ihr Vermögen (Portfolio) so zu halten, daß mit den gegenwärtigen und künftigen Vermögenserträgen²⁾ die gegenwärtigen und künftigen Aufwendungen und Verpflichtungen optimal bewältigt werden können. Diese Rationalität eines Konsumenten oder Unternehmers war vielfach Zielscheibe der Kritik. Insbesondere im Zusammenhang mit der Verfolgung des Zieles Nutzen- bzw. Gewinnmaximierung glaubte man in der Realität völlig andere Verhaltensmuster vorzufinden. Die Tatsache, daß viele private Haushalte scheinbar irrational handeln, da sie nur unzureichend Preis- und Qualitätsvergleiche anstellen, sich nicht umfassend über mögliche bessere Konsumalternativen informieren und sich zudem häufig zu Impulskäufen verleiten lassen, wurde zum Teil schon als Widerlegung der Hypothese vom rationa-

1) P. F. Smith, Economics of Financial Institutions and Markets, Homewood (Ill.) 1971, S. 3

2) Unter Vermögen wird hier auch das human-capital verstanden.

len Wirtschaftssubjekt gewertet. Obgleich diese Kritiker auch den gewinnmaximierenden Unternehmer, der in ökonomischen Lehrbüchern seine Ressourcen rational entsprechend den Regeln der Grenzproduktivitätstheorie einsetzt, vielfach nur noch als bloße Karikatur betrachten, scheinen diese Kritiker Rationalverhalten, wenn überhaupt, so bestenfalls noch in Unternehmerkreisen vorzufinden.

Diese Ansicht mißversteht das Rationalprinzip allerdings gründlich. Es ist klar, daß die Wirtschaftssubjekte von Lehrbuchmodellen nicht ohne weiteres auf die wirtschaftlichen Realitäten übertragen werden können, die gleichsam wie Rechenautomaten auf Grund der momentanen Datenkonstellationen für jeden Zeitpunkt t das Optimum jedesmal wieder von neuem suchen. Optimierungsentscheidungen monatlich, wöchentlich oder täglich neu, d. h. unbeeinflußt von den Entscheidungen der Vorperiode zu treffen, würde aber schlechthin jedesmal einen neu geborenen Menschen erfordern. Ebenso werden Wirtschaftssubjekte ihre Entscheidungen nicht unbeeinflußt von den Handlungen anderer treffen können, es sei denn, es handle sich um den Idealtypus eines Individualisten. Wie aber läßt sich dann Gewohnheitsverhalten oder sozial abhängiges Verhalten mit dem Rationalverhalten des ökonomischen Lehrbuchmodells vereinbaren?

Der entscheidende Ansatzpunkt liegt in den veränderten Bedingungen in Theorie und Realität. Während in der Gleichgewichtstheorie des privaten Haushalts Präferenzen, Preise und Einkommen wohlbekannte Fakten sind - räumliche, zeitliche, qualitätsbedingte oder soziale Differenzierungen werden zur Vereinfachung der Analyse und Beschränkung auf die wesentlichen Aussagen in der Regel ausgeklammert - und das Nutzenoptimum darum allein eine Sache der Arithmetik ist, findet sich der Konsument in einer ökonomischen Wirklichkeit wieder, in der die meisten der Modellannahmen

nicht mehr zutreffen. Zwar kennt er sein eigenes Periodeneinkommen und seine eigenen Präferenzen, doch sind die meisten der in Frage kommenden Güter nicht homogen. Sie unterscheiden sich im Preis, in der Qualität, in der räumlichen Zugänglichkeit usw. Um all die nötigen Informationen einzuholen, müssen Ressourcen in Form von Zeit, Geld sowie anderen, nicht quantifizierbaren Mühen und Anstrengungen aufgewendet werden. Information ist also im Gegensatz zu den Modellannahmen nicht kostenlos. Das betrifft auch und vor allem die Zukunft. Wenn ein Konsument ein dauerhaftes Konsumgut erwirbt, so erhofft er sich für die Zukunft davon einen Nutzenstrom, der abdiskontiert auf die Gegenwart mindestens so hoch zu bewerten ist wie die dafür aufgewendeten Ressourcen. Die mangelhafte Zukunftskenntnis erschwert ihm aber einen echten Nutzen-Kosten-Vergleich. Insofern ist die Nachfrage eines Haushalts nach Konsumgütern mit der Entscheidung einer Unternehmung zu vergleichen, eine Investition zu tätigen oder nicht.

Am deutlichsten wird dies in der Regel dann, wenn es sich um den Erwerb von Gütern handelt, die in Relation zum laufenden Einkommen des Individuums teuer sind und somit einen relativ großen Teil der Ressourcen binden. So werden vor dem Kauf eines Hauses, eines Autos, eines Farbfernsehers usw. zwar eine Art 'Investitionsrechnungen' durchgeführt, die ein Urteil darüber erlauben, ob Kauf oder Miete günstiger ist, bei vielen anderen Gütern ist dies allerdings nicht möglich, da es an den erforderlichen Märkten und Preisen für solche Güter fehlt. "Were there perfect rental and sale markets there would be unambiguous money values to assign to the consumption, net income, and capital values of durable goods."¹⁾

1) H. W. Watts and J. Tobin, Consumer Expenditures and the Capital Account, in: D. D. Hester and J. Tobin (Eds.), Studies of Portfolio Behavior, Cowles Foundation Monograph 20, New York, London, Sydney 1967, S. 3

So aber ist er auf grobe Schätzungen der künftigen Nutzenströme angewiesen, für die es kaum Marktpreise gibt. Möbel, Teppiche, Kühlschränke, Kleidung sowie Kunstgegenstände und Sammelobjekte wie Goldmünzen oder Briefmarken muß man eben besitzen, wenn man in den Genuß der Dienste dieser Güter kommen will, oder man muß darauf verzichten. Je unvollkommener die Miet- und Kaufmärkte sind und je mehr die Güter den Charakter von Verbrauchsgütern haben, desto schwieriger ist es, derartige Nutzen-Kosten-Vergleiche anzustellen.

Bei anderen Käufen wiederum verzichtet der Konsument vor dem Erwerb des Gutes (bzw. der Dienste dieses Gutes) ganz bewußt auf komplizierte, zeitraubende Nutzen-Kosten-Überlegungen. Es handelt sich dabei einmal um immer wiederkehrende Bedürfnisse (Gewohnheitsausgaben) und um sogenannte Bagatellausgaben. Gewohnheitskäufe sind zumindest als beschränkt rational zu betrachten, denn es ist "zur Vermeidung übermäßigen Denkaufwands zweckmäßig, einen einmal überlegten Kaufakt, der im Ergebnis befriedigt hat, so lange zu wiederholen, bis sich evidente Anzeichen seiner Unzulänglichkeit aufdrängen ..." ¹⁾ Bagatellkäufe wiederum machen eingehende Informationsaufwendungen und Optimierungsüberlegungen nicht lohnend. Sich rational zu verhalten, heißt ja schließlich, knappe Ressourcen bewußt und planvoll zur Erreichung eines Zieles einzusetzen, wobei zur Verfügung stehende Informationen bestmöglich ausgewertet werden ²⁾. Für den Erwerb von Informationen sind aber Grenznutzenüberlegungen ebenso erforderlich wie für alle anderen

1) E. und M. Streissler, Einleitung zu "Konsum und Nachfrage" (Hrsg. dieselben), Köln, Berlin 1966, S. 19

2) Vgl. S. Schoeffler, Toward a General Definition of Rational Action, in: Kyklos, 7 (1954), S. 245

Güter; das bedeutet, daß der Grenznutzen jeder zusätzlichen Information mindestens dem einer alternativen Ressourcenverwendung entsprechen muß (Ausgleich der Grenznutzen pro DM nach dem 2. Gossenschen Gesetz).

Auch die Tatsache, daß Individuen beim Erwerb von Konsumgütern häufig nicht nur die eigene Wertschätzung, sondern auch diejenige von Menschen der gleichen sozialen Gruppe zugrundelegen, ist durchaus nicht einfach als irrational abzutun¹⁾. Einmal kann bei rollenbewußten Individuen sehr wohl die Meinung der übrigen Mitglieder der sozialen Gruppe ein Argument der Nutzenfunktion sein²⁾; zum anderen hat dieses Verhalten auch einen informationstheoretischen Hintergrund: Bezüglich Qualität und Preis von Konsumgütern stark risikoscheue Wirtschaftssubjekte werden häufiger den Erwerb solcher Produkte durch Gruppenmitglieder als 'Gütesiegel' für diese Erzeugnisse ansehen und sich dadurch zum Kauf animieren lassen bzw. sich die Richtigkeit einer bereits getroffenen Kaufentscheidung dadurch bestätigen

- 1) Der soziale Status eines Individuums befindet über dessen Zurechnung zu einer bestimmten Schicht der Gesellschaft und damit über die Rolle, die dieses Individuum in ihr zu spielen hat. Die Rolle umfaßt ein ganzes Bündel allgemeiner Regeln und Verhaltensweisen, d. h. sozialer Vorschriften, denen das Individuum, um den Ansprüchen und Erwartungen seiner Gruppe zu genügen, entsprechen sollte. Wie der einzelne seine Umwelt sieht und wie er sich verhält, ist deshalb stark durch die Gruppe geprägt, der er angehört. Durch die Gesellschaft wird dem einzelnen eine Rolle zugedacht, die dieser mehr oder weniger gut spielt und entsprechend seinen individuellen Fähigkeiten modifiziert und neugestaltet. Die realisierten Statusanzeichen befinden über das zu führende kulturelle Leben ebenso wie über die gesellschaftlichen Beziehungen, welche gepflegt werden sollen. Sie bestimmen das politische Wohlverhalten und den angemessenen Konsumstandard.
- 2) "Die Gesellschaft 'straft', wenn man ihre Erwartungen bezüglich geselligen Verhaltens, Wohnlage oder Mode enttäuscht. Die Inhaberin einer Prestige-Rolle in der 'Gesellschaft' weiß ganz genau, wie weit ihr Rocksäum in der laufenden Saison vom Boden entfernt sein darf und muß - andernfalls ginge sie ihrer Rolle leicht verlustig, oder sie müßte sich veranlaßt und in der Lage fühlen, aus eigenem eine 'Revolution' zu starten." (P. R. Hofstätter, Einführung in die Sozialpsychologie ..., a.a.O., S. 61)

lassen als risiko-freudige Konsumenten (Konsumpioniere).

Die Nachfrage eines Haushalts nach Gütern (also einschließlich Wertpapieren, human capital, Geld usw.) wird somit im Prinzip ebenso determiniert wie die Nachfrage eines Unternehmens nach Geldkapital, Produktionsfaktoren und Investitionsgütern. Man muß sich nur im klaren darüber sein, daß unter Konsum nicht nur die Marktentnahme zum Zeitpunkt t verstanden werden darf, sondern die Nutzung der bereits in den Vorperioden gekauften Güter umfaßt. Während in unterentwickelten Volkswirtschaften wegen des Dominierens von Verbrauchsgütern der 'Konsum C' weitgehend mit den in Periode t an Haushalte abgesetzten Gütern identisch ist, dürfte er in hochindustrialisierten Ländern tatsächlich erheblich höher sein¹⁾. Auf Grund des in solchen Volkswirtschaften sehr hohen konsumtiven Vermögens müssen deshalb die tatsächlichen Konsummöglichkeiten als sog. Konsum im weiteren Sinne für eine adäquate Beurteilung von Kauf- und damit Nachfrageentscheidungen von Wirtschaftssubjekten herangezogen werden. In der Tat stiften vor allem die dauerhaften Konsumgüter über mehrere Perioden hinweg Nutzen - genauer gesagt sind es die Dienste der Güter, die Nutzen stiften, und nicht so sehr die Güterbestände als solche. Unter dem Konsum eines Individuums in der Periode t , c_t , sollte daher ein zusammengesetztes Gut

$$c_t = p_{1t} \cdot q_{1t} + p_{2t} \cdot q_{2t} + \dots + p_{nt} \cdot q_{nt}$$

verstanden werden, wobei q_{it} die 'Dienste' des Gutes i und p_{it} die dazugehörigen Preisäquivalente in der Periode t sind. Nur im Falle eines Gutes, das bereits nach einer Periode verbraucht ist und damit keine Dienste mehr erbringen kann, wäre $p_{it} \cdot q_{it}$ identisch mit dem Kaufpreis für dieses Gut. Bei dauerhaften Gütern sind die $p_{it} \cdot q_{it}$ hingegen als 'Mietpreis' für die Dienste des Gutes i in Periode t aufzu-

1) Vgl. J. S. Davis, Standards and Content of Living, in: The American Economic Review, 35 (1945), S. 1 ff.

fassen¹⁾. Jeder Erwerb eines Konsumgutes kann daher - wie die Investition in einer Unternehmung - als konsumtive Investition (bzw. als investiver Konsum) betrachtet und damit auch eine entsprechende 'Kapitalwertberechnung des Konsums' vorgenommen werden. Gleich dem Erwerb eines Sparguthabens, eines Wertpapiers oder der Beteiligung an einem Unternehmen ist der Gütererwerb als Portfolioentscheidung zu betrachten, die eine bestimmte (erwartete) interne Rendite erbringt²⁾. Unternehmer werden nun bezüglich ihrer Ressourcenallokation 'rationaler' handeln als private Konsumenten. Dies hängt zum Teil damit zusammen, daß die Notwendigkeit rationaler Entscheidungen angesichts der höheren gebundenen Ressourcen deutlicher wird, ist aber auch eine Folge der von der Theorie entwickelten wissenschaftlichen Unternehmensführungsmethoden. Hingegen liegen Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Konsumenten erst in Ansätzen und vor allem nur für solche Güter vor, die auch in der Industrie Verwendung finden. "It is not, as often thought, simply the difficulty of collecting the necessary information about use and depreciation that is responsible for the unsatisfactory handling of durable goods in household budgets and national accounts. The essential imperfections of their markets make it impossible to express and to aggregate all items on balance sheets and income accounts in terms of a single homogeneous unit of value."³⁾ Die Entscheidung, sich z. B. eine Waschmaschine zu kaufen, damit zunächst einen hohen Preis bezahlen zu müssen sowie eventuell in Zukunft Reparaturen in nicht genau bekannter Höhe zu riskieren, muß abgewogen werden gegen die zeitweilige Miete in einem Waschsalon, verbunden mit nur relativ niedrigen laufenden Aufwendungen, aber ander-

1) Vgl. dazu z. B. E. F. Fama and M. H. Miller, *The Theory of Finance*, Hinsdale (Ill.) 1972, S. 17 f.

2) Vgl. dazu z. B. W. F. Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Markets*, New York 1970, S. 19 f.

3) H. W. Watts and J. Tobin, a.a.O., S. 3

weitigen nichtpekuniären Nachteilen wie Zeitverlust und Unbequemlichkeit. Diese kaum quantifizierbaren Nachteile im Nutzen-Kosten-Kalkül richtig in Ansatz zu bringen, erschwert ein rationales Verhalten der Konsumenten. Der Kapitalwert K_t einer T Perioden einsetzbaren Waschmaschine ergäbe sich bezogen auf den Zeitpunkt t als Summe der geometrischen Reihe

$$K_t = \frac{E_{t+1} - A_{t+1}}{1+r} + \frac{E_{t+2} - A_{t+2}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{E_{t+T} - A_{t+T}}{(1+r)^T} + S_T$$

wobei $E_{t+i} = P_{t+i} \cdot q_{t+1}$ die Einsparung der Mietkosten und sonstigen Mühen bewertet zu Marktpreisen und A_{t+i} die mit dem Betrieb und der Instandhaltung der Waschmaschine verbundenen variablen Kosten in Periode t+i bezeichnet.

Ist der auf die Gegenwart abdiskontierte Netto-Nutzen bzw. Netto-Einkommensstrom plus einem abzudiskontierenden 'Schrottwert' der Maschine $S_T = \frac{S}{(1+r)^T}$ mindestens so groß wie der zum Zeitpunkt t aufzuwendende Kaufpreis, so ist diese 'Investition' für den Konsumenten nicht nachteilig.

Die Tauschrate $\frac{\text{Kapitalwert des Gutes}}{\text{Kaufpreis des Gutes}}$ ist dann größer bzw. gleich Eins. Hat ein Nachfrager mehrere Güter als Alternativen zur Auswahl, so wird bei Rationalverhalten dasjenige Gut gewählt werden, dessen Tauschrate am höchsten ist. Dies gilt auch dann, wenn sämtliche in Betracht kommenden alternativen Tauschraten kleiner als Eins sind und der Nachfrager auf die laufenden Dienste des Gutes bzw. das Gut als Vermögensobjekt nicht verzichten möchte. Im allgemeinen aber kann davon ausgegangen werden, daß Güter nur dann eingetauscht werden, wenn sie für ein Wirtschaftssubjekt einen Vorteil darstellen, d. h. wenn die Tauschrate größer gleich Eins ist.

Neben den Schwierigkeiten, die wahrscheinliche Nutzungsdauer dieser Maschine und deren Nettodienste sowie deren eventuellen Wiederverkaufspreis zu ermitteln, entsteht ein

zusätzliches Problem natürlich dadurch, daß viele Güter nicht allein wegen ihrer Dienste, sondern auch um ihrer selbst wegen nachgefragt werden: "They facilitate the desired pattern of consumption and work, and they help to meet at least some of the goals of wealth accumulation."¹⁾ Güter, die vor allem aus dem Vermögensmotiv heraus nachgefragt werden - deren 'Nettoperiodendienste' also nur gering bzw. sogar negativ anzusetzen sind - , zeichnen sich dadurch aus, daß sie einen hohen Wiederverkaufswert bzw. Liquidationswert besitzen, der möglicherweise noch über dem Kaufpreis liegt. Die Nachfrage eines privaten Haushalts nach Goldmünzen und -barren, Briefmarken usw. ist ein Beispiel dafür. Daneben gibt es natürlich eine Reihe von Gütern, die aus beiden Motiven heraus nachgefragt werden. Dazu zählen u. a. Häuser, Eigentumswohnungen, Autos, aber auch Wertpapiere und Geld. Die Berechnung des Kapitalwertes eines Gutes soll nun auf das Gut 'Geld' Anwendung finden und dessen Nachfrage durch Wirtschaftseinheiten erklären.

Um die 'produktiven' bzw. 'konsumtiven' Dienste einer Geldeinheit je Periode abzuleiten, werde davon ausgegangen, daß der Tausch von Gütern Ressourcen in Form von Informations-, Transaktions- und Suchkosten bindet. Diese Tauschkosten sind je nach Güterart verschieden. Bei n Gütern in einer Wirtschaft gibt es dann für ein Individuum $\frac{n(n-1)}{2}$ verschiedene Tauschkosten. Ermittelt man die $(n-1)$ Tauschkosten je Gut, so lassen sich für jedes Gut i durchschnittliche Tauschkosten von

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{ji} = \bar{t}_i \quad 0 \leq t_{ji} \leq 1$$

ermitteln²⁾. Wenn man plausiblerweise annimmt, daß die durchschnittlichen Tauschkosten $\bar{t}_G$ von 'Geld' am niedrigsten sind, so bestehen die Dienste einer Geldeinheit je Periode darin,

1) H. W. Watts and J. Tobin, a.a.O., S. 2

2) Die hier verwendete Definition unterscheidet sich von derjenigen von Brunner-Meltzer. t_{ij} bezeichnet den Anteil des i -ten Gutes, der im Tausch gegen das j -te Gut an Transaktionskosten aufzuwenden ist.

daß sie Tauschkosten in Höhe von $\bar{t} - \bar{t}_G$ pro Gütereinheit sparen hilft, wobei

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{t}_i$$

die gesamten durchschnittlichen Tauschkosten bezeichnet.

Sieht man von einer Geldentwertung zunächst ab, so entstehen gleichzeitig laufende (Opportunitäts-)Kosten in Höhe von r , dem herrschenden Marktzinssatz.

Nimmt man an, ein Individuum halte von Periode 1 bis $n-1$ einen durchschnittlichen Geldbetrag C als Kasse - wobei angenommen werde, daß sich Einnahmen und Ausgaben innerhalb der einzelnen Perioden gleichmäßig verteilen - und veräußere diesen Kassenbestand in der n -ten Periode, so beträgt der 'Kapitalwert' dieses Durchschnittskassenbestandes

$$K_c(t_0) = C \cdot \frac{\bar{t} - \bar{t}_G}{(1+r)^{1/2}} + C \cdot \frac{\bar{t} - \bar{t}_G}{(1+r)^{3/2}} + \dots + C \cdot \frac{1 - \bar{t}_G}{(1+r)^{n(n+1)/2}} \quad (1)$$

Der letzte Ausdruck stellt dabei den Liquidationswert der Kasse¹⁾ dar.

Nimmt man eine gleichmäßige Geldentwertung von p % an, so verändert sich der Ausdruck (1) zu

$$K_c^p(t_0) = \frac{C}{(1+p)^{1/2}} \frac{\bar{t} - \bar{t}_G}{(1+r)^{1/2}} + \frac{C}{(1+p)^{3/2}} \frac{\bar{t} - \bar{t}_G}{(1+r)^{3/2}} + \dots$$

$$\dots + \frac{C}{(1+p)^{n(n+1)/2}} \frac{1 - \bar{t}_G}{(1+r)^{n(n+1)/2}} \quad (2)$$

Der 'Kapitalwert' des Geldes ist in diesem Fall niedriger als bei Preisstabilität. Zum einen verringert sich der reale Kassenbetrag von Periode 1 bis $n-1$, die realen Dienste einer Geldeinheit sind demnach niedriger bzw. was dasselbe ist die Realkasse ist niedriger und damit auch die daraus ableitbaren Dienste. Zum anderen verringert sich der reale Wert der in der Periode n auf $\frac{C}{(1+p)^{n(n+1)/2}}$ entwerteten Kasse. Je höher

1) Es werde zur Berechnung dieses Liquidationswertes angenommen, der Betrag werde zur Mitte der Periode n für Güterkäufe verwendet.

die Zinsen und die Geldentwertungsrate, desto unattraktiver wird demnach die Geldhaltung sein. Die Geldhaltung ist jedoch um so rentabler, je höher die damit verbundenen Einsparungen an Tauschkosten sind.

In der Regel werden die künftigen Dienste eines Gutes nur grob abzuschätzen sein. Ähnlich wie in der Portfolio-Theorie empfiehlt es sich daher auch hier, Erwartungswerte mit bestimmter Streuung zugrunde zu legen anstatt deterministische Werte zu verwenden. Nimmt man also an, daß die Transaktionskosten t_{ji} eine beschränkte und diskrete Zufallsvariable $\tilde{t}_{ji}$ sind, diese also nur eine endliche Zahl N von Werten t_{jik} , $k=1,2,\dots,N$, mit jeweiligen Wahrscheinlichkeiten $\text{Pr}(t_{jik})$, $k=1,2,\dots,N$, annehmen können, so erhält man den Erwartungswert der Tauschkosten von Gut i gegen Gut j $E(\tilde{t}_{ji})$ (gemessen in Einheiten des Gutes i) als

$$E(\tilde{t}_{ji}) = \sum_{k=1}^n t_{jik} \cdot \text{Pr}(t_{jik})$$

bzw. den entsprechenden Durchschnittswert für das Gut i

$$E(\tilde{t}_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E(\tilde{t}_{ji})$$

und den Gesamtdurchschnitt

$$E(\tilde{t}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(\tilde{t}_i)$$

Legt man also Erwartungswerte der künftigen Dienste nachgefragter Güter zugrunde, so erhält man für den abdiskontierten erwarteten Gegenwartswert einer durchschnittlichen Kassenhaltung von C für den Fall der Preisstabilität

$$E[K_c(\tilde{t}_0)] = \frac{E[C \cdot (\tilde{t} - \tilde{t}_G)]}{(1+r)^{1/2}} + \frac{E[C(\tilde{t} - \tilde{t}_G)]}{(1+r)^{3/2}} + \dots + \frac{E[C \cdot (1 - \tilde{t}_G)]}{(1+r)^{n(n+1)/2}}$$

Entsprechend sind für den Fall einer erwarteten Inflationsrate von $E(\tilde{p})$ die einzelnen Glieder der geometrischen Reihe mit dem Faktor $[1 + E(\tilde{p})]^{i(i+1)/2}$, $i=1,\dots,n$ zu dividieren, so daß gilt:

$$E[K_C^P(\tilde{t}_0)] = \frac{E[C \cdot (\tilde{t} - \tilde{t}_G)]}{\{[1 + E(\tilde{p})][1 + r]\}^{1/2}} + \frac{E[C \cdot (\tilde{t} - \tilde{t}_G)]}{\{[1 + E(\tilde{p})][1 + r]\}^{3/2}} + \dots + \frac{E[C \cdot (1 - \tilde{t}_G)]}{\{[1 + E(\tilde{p})][1 + r]\}^{n(n+1)/2}}$$

Ebenso kann mit allen übrigen Gütern verfahren werden, so daß grundsätzlich für alle Güter einer Volkswirtschaft ein solcher 'Kapitalwert' ermittelt werden kann. Die vom einzelnen vorzunehmenden Schätzungen der Realisationswahrscheinlichkeiten sind hierbei notwendigerweise subjektiver Natur. "All predictions are subjective in the sense that an investor¹⁾ is willing to base his decisions on them."²⁾ Eine solche Dichtefunktion basiert dann weitgehend auf den eigenen Erfahrungen der Vergangenheit. Wird diese Dichtefunktion in die Zukunft projiziert, so nimmt das Individuum implizit an, daß sich auch in Zukunft nichts ändern wird. "In such a case the investor may be said to have adapted an objectively derived subjective distribution. But it is subjective none the less."³⁾

Für Zwecke der Portfolioanalyse ist es nun erforderlich, einige Umformulierungen vorzunehmen. Anstatt von dem Kapitalwert eines Gutes zum Zeitpunkt t sprechen wir in Zukunft von der durchschnittlichen Rendite dieses Gutes je Periode. Die interne Rendite (bzw. der interne Zinsfuß) eines Gutes ist dann derjenige Zins R , der den Kapitalwert des Gutes gleich dem Kaufpreis P des Gutes macht, und somit die Gleichung (3)

1) Der Term 'investor' schließt hier natürlich den des 'consumer' ein.

2) W. F. Sharpe, a.a.O., S. 25

3) Ebenda (Hervorhebung im Original)

$$P = \frac{NE_1}{(1+R)^{1/2}} + \frac{NE_2}{(1+R)^{3/2}} + \dots + \frac{NE_n}{(1+R)^{n(n+1)/2}} \quad (3)$$

erfüllt, in der NE_1 die Nettodienste bewertet zu Marktpreisen in Periode 1 darstellen. Sind die Nettodienste Zufallsvariable, so kann für die interne Rendite ein Erwartungswert $E(\tilde{R})$ mit bestimmter Standardabweichung $\sigma(\tilde{R})$ berechnet werden, wobei

$$\sigma(\tilde{R}) = \left[E(\tilde{R}^2) - E(\tilde{R})^2 \right]^{1/2}$$

Wir erhalten dann in völliger Analogie zur Berechnung einer Wertpapierrendite die erwartete Rendite eines beliebigen Konsumgutes, in unserem Fall auch die Rendite des Gutes 'Geld', im folgenden immer als R_G bezeichnet.

Steigt der Erwartungswert der künftigen Nettoperiodendienste eines Gutes j , so steigt auch der Kapitalwert - im folgenden auch als realer Tauschwert bezeichnet - dieses Gutes j , bzw. anders ausgedrückt, seine erwartete Rendite $E(\tilde{R}_j)$ steigt. Die Zunahme von $E(\tilde{R}_j)$ kann dabei auf ganz verschiedene Faktoren zurückzuführen sein. Es kann dies eine Folge der höheren, zu Marktpreisen bewerteten Dienste dieses Gutes und/oder deren geringeren (Opportunitäts-)Kosten sein; die Nutzungsdauer dieses Gutes kann sich (bei gleichen Diensten) erhöht haben und/oder der Liquidationswert (= 'Schrottwert') dieses Gutes hat zugenommen. Trifft einer dieser Fälle zu, so steigt bei gegebenem Kaufpreis des Gutes der reale Tauschwert bzw. seine Rendite. Da allen Gütern eine solche (möglicherweise auch Null bzw. negativ werdende) subjektive Rendite zugerechnet werden kann, ist es nun möglich, die Nachfrage nach Gütern allgemein und nach Geld im besonderen mit Hilfe des Portfolio-Approach zu untersuchen. Das Nachfrageverhalten

eines Wirtschaftssubjektes kann damit als ein intertemporaler Vermögensallokationsprozeß aufgefaßt werden, bei dem Güter in solchem Verhältnis nachgefragt werden, daß eine vorgegebene Nutzenfunktion maximiert wird.

3.2. Die Beziehungen zwischen Portfoliocertrag und -risiko

In einem einfachen 2-Perioden-Modell sollen nun die Zusammenhänge zwischen erwarteter Rendite des Gutes Geld und dessen Standardabweichung bzw. Risiko einerseits und der Geldnachfrage andererseits dargestellt werden. Dabei wird angenommen, daß das hier betrachtete repräsentative Individuum zu Beginn von Periode 1 über ein Vermögen in Form eines Kontrakteinkommens in Höhe von w_1 verfügt. Das Kontrakteinkommen in der zweiten Periode sei Null¹⁾. Das Individuum

- 1) Theoretisch würde es keine Schwierigkeiten bereiten, auch den Fall periodisch anfallender, regelmäßiger Kontrakteinkommen - die ebenfalls einer Normalverteilung unterliegen - mitzuerfassen. Man könnte dazu etwa annehmen, daß das Individuum für seine Arbeitsleistungen in Periode 1 (Veräußerung von human capital) in Periode 2 ein (allerdings ungewisses) Einkommen erhält. Die Nachfrage nach Arbeit wäre bei Existenz vollkommener Märkte für menschliches Kapital dann so zu behandeln wie das Auflegen einer Anleihe für künftige Kontrakteinkommen. Beschließt das Individuum, nur einen Teil von Periode 1 zu arbeiten, so wäre das wie eine Eigennachfrage nach den emittierten Wertpapieren zu betrachten. Die nicht mit Arbeit zugebrachte Freizeit ist dann als Investition mit bestimmter Rendite für Periode 2 aufzufassen. Human capital wird somit eine Vermögensanlage wie alle übrigen assets auch, welche entweder im Portfolio gehalten oder gegen andere, günstigere Anlagen abgestoßen werden. Gibt es andererseits keinen Markt für human capital, so hat das künftige in Periode 2 zu erwartende Einkommen zu Beginn von Periode 1 auch keinen Marktwert. Das aus dem menschlichen Kapital resultierende Einkommen in Periode 2 stellt dann weder einen Teil des Gegenwartsvermögens w_1 , noch eine Investition h_1 dar, repräsentiert jedoch in Periode 2 einen Teil des Portfolios w_2 und damit einen Teil des Gesamtvermögens. Das Fehlen von Märkten für menschliches Kapital hat also zur Folge, daß eben diese 'Vermögensanlage' Teil jedes Portfolios sein muß. Eine Veräußerung des human capital (etwa wie ein Wertpapier, das für die Zukunft schlechte Ertragsaussichten verheißt) ist also nicht möglich. Je vollkommener aber die Märkte für menschliches Kapital sind - man denke nur an die Versicherungen gegen Erwerbsunfähigkeit und Einkommenseinbußen -, desto mehr ähnelt es dem Charakter eines 'Wertpapiers'.

Zwecks besserer Konzentration auf die Aspekte der Geldnachfrage soll auf diese Komplizierungen verzichtet wer-

steht also vor dem Problem, sein Einkommen w_1 so auf Gegenwartskonsum c_1 und Zukunftskonsum c_2 aufzuteilen, daß der Erwartungswert des Nutzens über beide Perioden hinweg ein Maximum wird, d. h.

$$\max E[U(c_1, \tilde{c}_2)]$$

wobei $0 \leq c_1 \leq w_1$.

c_1 umfaßt also den gesamten Gegenwartskonsum in Form von Verbrauchsgütern und Dienstleistungen, die in Periode 2 keinen Nutzen mehr stiften, also keine sogenannten dauerhaften Konsumgüter ('durables'). Es werde deshalb für die durable goods ebenso wie für die Investition in Wertpapieren angenommen, daß diese zwar zu Beginn von Periode 1 erworben werden, jedoch erst in der Periode 2 ihre 'Dienste' (in Form eines fiktiven Einkommensstroms) liefern. Diese Annahme ändert am Wesen des Problems nichts Grundsätzliches¹⁾. Stehen dem Individuum n alternative Vermögensanlagen in Form von Konsumgütern, Wertpapieren, Geld usw. zur Anlage zur Verfügung, so ist der Erwartungswert der Portfoliorendite $\tilde{R}_p$

$$E(\tilde{R}_p) = \sum_{i=1}^n x_i E(\tilde{R}_i)$$

gleich dem gewogenen arithmetischen Mittel der erwarteten Renditen $E(\tilde{R}_i)$. Hierbei bezeichnet x_i den relativen Anteil des Aktivums i am Portfolio p , so daß

Anmerkung 1, Fortsetzung

den, zumal dies auch eine Analyse des Arbeitsangebotsverhaltens erfordern würde, denn Beschäftigungsentscheidungen sind nicht unabhängig von der Entscheidung über den gewünschten Konsum von Freizeit (vgl. E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O., S. 261 f).

- 1) Genaugenommen müßten die laufenden Dienste (bewertet zu Marktpreisen) eines Gutes während der 1. Periode zum Konsum c_1 gerechnet und nur die Differenz Kaufpreis - c_1 als Investition betrachtet werden (vgl. hierzu etwa E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O., S. 251). In unserem Fall umfaßt c_1 lediglich Verbrauchsausgaben, während die 'Abschreibungen' auf Konsumgüter von Periode 1 unberücksichtigt bleiben.

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Für die Varianz $\sigma^2(\tilde{R}_p)$ bzw. die Standardabweichung $\sigma(\tilde{R}_p)$ erhält man entsprechend

$$\sigma^2(\tilde{R}_p) = \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_i) + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

bzw.

$$\sigma(\tilde{R}_p) = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \right]^{\frac{1}{2}}, \text{ wobei } \sigma_{ij} \text{ die Kovarianz zwischen den}$$

Renditen $\tilde{R}_i$ und $\tilde{R}_j$ darstellt. Wird ein Portfolio annahmegemäß nur auf Grund des Erwartungswertes der Rendite und deren Standardabweichung bewertet, so lautet die Nutzenfunktion

$$E[U(c_1, \tilde{c}_2)] = V[c_1, E(\tilde{R}_p), \sigma(\tilde{R}_p)]$$

und eine subjektive Wertschätzung erfolgt allein auf Grund der drei aufgeführten Argumente der Nutzenfunktion. Investiert ein Individuum von seinem Vermögen w_1 in Höhe von h_1 , so beläuft sich sein Konsum in Periode 2 auf

$$\tilde{c}_2 = h_1(1 + \tilde{R}_p) = (w_1 - c_1)(1 + \tilde{R}_p)$$

Um den Erwartungswert des Nutzens der Konsumsequenz

$$(c_1, \tilde{c}_2) = (c_1, (w_1 - c_1)(1 + \tilde{R}_p))$$

zu bestimmen, werde die standardisierte Variable r definiert mit

$$r = \frac{\tilde{R}_p - E(\tilde{R}_p)}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

Dann gilt wegen

$$\tilde{R}_p = E(\tilde{R}_p) + \sigma(\tilde{R}_p) \cdot r$$

für den erwarteten Nutzen der obigen Konsumfolge

$$E[U(c_1, \tilde{c}_2)] = \int_{-\infty}^{\infty} U\{c_1, (w_1 - c_1)[1 + E(\tilde{R}_p) + \sigma(\tilde{R}_p)r]\} f(r) dr$$

wobei $f(r)$ die Wahrscheinlichkeitsdichte von r ist. Wird eine (von unten) konkave Nutzenfunktion¹⁾ $U(c_1, c_2)$ zugrundegelegt, so daß $\partial U(c_1, c_2) / \partial c_2$ eine positive, jedoch abnehmende Funktion von c_2 und damit auch von r ist, sowie eine um 0 symmetrische Dichtefunktion $f(r)$, erhält man das bekannte Ergebnis²⁾, daß

$$\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial E(\tilde{R}_p)} = (w_1 - c_1) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U(c_1, \tilde{c}_2)}{\partial \tilde{c}_2} f(r) dr > 0 \quad (4)$$

und

$$\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial \sigma(\tilde{R}_p)} = (w_1 - c_1) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U\{c_1, (w_1 - c_1)[1 + E(\tilde{R}_p) + \sigma(\tilde{R}_p)r]\}}{\partial \tilde{c}_2} \cdot r \cdot f(r) dr < 0 \quad (5)$$

Der Erwartungswert des Nutzens steigt also bei einem risikoscheuen Wirtschaftssubjekt mit der Höhe der Portfolioren-dite und mit abnehmendem Risiko des Portfolios.

Ziel der Individuen ist es, ihr Vermögen so auf Gegenwarts- und Zukunftskonsum c_1 bzw. c_2 aufzuteilen, daß der Gesamtnutzen maximiert wird. Wegen

$$w_1 - c_1 = h_1 = \sum_{i=1}^n h_{1i} = \sum_{i=1}^n (w_1 - c_1) x_i, \text{ wobei } \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

- 1) Vgl. z. B. E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O., S. 218. Strikte Konkavität impliziert, daß für irgendzwei verschiedene Punkte (c_1, c_2) und (c'_1, c'_2) gilt, daß $U(xc_1 + (1-x)c'_1, xc_2 + (1-x)c'_2) > xU(c_1, c_2) + (1-x)U(c'_1, c'_2)$ mit $0 < x < 1$.
- 2) Vgl. ebenda, S. 224.

sind c_1 und h_{1i} die vom Individuum zu bestimmenden Steuergrößen, also

$$\begin{aligned}
 c_1, h_{1i}, i=1, \dots, n \quad \max \quad E[U(c_1, \tilde{c}_2)] &= \int_{-\infty}^{\infty} U\{c_1, (w_1 - c_1) [1 + E(\tilde{R}_p) \\
 &\quad + \sigma(\tilde{R}_p)r]\} f(r) dr \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} U\{c_1, (w_1 - c_1) \left[1 + \sum_{i=1}^n x_i E(\tilde{R}_i) + \sigma(\tilde{R}_p)r\right]\} f(r) dr \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} U\left\{c_1, \sum_{i=1}^n h_{1i} [1 + E(\tilde{R}_i)] + \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n h_{1i} h_{1j} \sigma_{ij}\right)^{1/2} \cdot r\right\} f(r) dr \\
 &= \int_{-\infty}^{\infty} U\{c_1, E(\tilde{c}_2) + \sigma(\tilde{c}_2)r\} f(r) dr \quad (6)
 \end{aligned}$$

unter der Nebenbedingung $c_1 + \sum_{i=1}^n h_{1i} = w_1$

Für ein Maximum müssen die partiellen Ableitungen der Zielfunktion Z

$$\begin{aligned}
 Z &= \int_{-\infty}^{\infty} U\left\{c_1, \sum_{i=1}^n h_{1i} [1 + E(\tilde{R}_i)] + \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n h_{1i} h_{1j} \sigma_{ij}\right]^{1/2} \cdot r\right\} f(r) dr \\
 &\quad + \lambda(w_1 - c_1 - \sum_{i=1}^n h_{1i})
 \end{aligned}$$

nach c_1 , λ und den h_{1i} , $i = 1, 2, \dots, n$ verschwinden.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial Z}{\partial c_1} &= \frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial c_1} - \lambda = 0 \\
 \frac{\partial Z}{\partial h_{1i}} &= \frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial h_{1i}} - \lambda = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned}$$

$$w_1 - c_1 - \sum_{i=1}^n h_{1i} = 0$$

Der Grenznutzen des (erwarteten) Gegenwartskonsums muß also im Optimum jeweils gleich dem marginalen erwarteten Grenznutzen λ alternativer Vermögensanlagen i sein. Diese Bedingung entspricht der wohlbekannten Tangentenbedingung für einen konsummaximierenden Haushalt im 2-Güter-Fall, wo das Preisverhältnis der Güter gleich der Grenzrate der Substitution ist. Man erhält¹⁾ aus (6) durch partielle Ableitung nach h_{1i}

$$\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial h_{1i}} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U(c_1, \tilde{c}_2)}{\partial \tilde{c}_2} \left[1 + E(\tilde{R}_i) + \frac{\partial \sigma(\tilde{c}_2)}{\partial h_{1i}} \cdot r \right] f(r) \cdot dr$$

bzw. wegen

$$\frac{\partial \sigma(\tilde{c}_2)}{\partial h_{1i}} = \frac{\partial \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n h_{1i} h_{1j} \sigma_{ij} \right]^{1/2}}{\partial h_{1i}}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n h_{1j} \cdot \sigma_{ij}}{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n h_{1i} h_{1j} \sigma_{ij} \right]^{1/2}} = \frac{\sum_{j=1}^n h_{1j} \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{c}_2)}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n (w_1 - c_1) x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{c}_2)} = \frac{(w_1 - c_1) \sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{(w_1 - c_1) \sigma(\tilde{R}_p)}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

1) Vergleiche zur Herleitung der Bedingungen für ein effizientes Portfolio E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O., S. 246 f.

Dieser letzte Ausdruck ist aber gerade gleich der partiellen Ableitung von $\sigma(\tilde{R}_p)$ nach x_i , denn

$$\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} = \frac{\left[\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}}{\partial x_i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\left[\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}}$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

Es gilt also

$$\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial h_{1i}} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U(c_1, \tilde{c}_2)}{\partial \tilde{c}_2} \left[1 + E(\tilde{R}_i) + \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} r \right] f(r) \cdot dr$$

$$= \frac{(w_1 - c_1) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U(c_1, \tilde{c}_2)}{\partial \tilde{c}_2} [1 + E(\tilde{R}_i)] f(r) dr + (w_1 - c_1) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial U(c_1, \tilde{c}_2)}{\partial \tilde{c}_2} \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} r f(r) dr}{w_1 - c_1}$$

$$= \frac{\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial E(\tilde{R}_p)} [1 + E(\tilde{R}_i)] + \frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial E(\tilde{R}_p)} \cdot \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}}{w_1 - c_1}$$

wobei (4) und (5) verwendet wurden.

Wegen der Gleichheit von λ für alle Vermögensanlagen i impliziert dies

$$\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial h_{1i}} = \frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial h_{1j}}$$

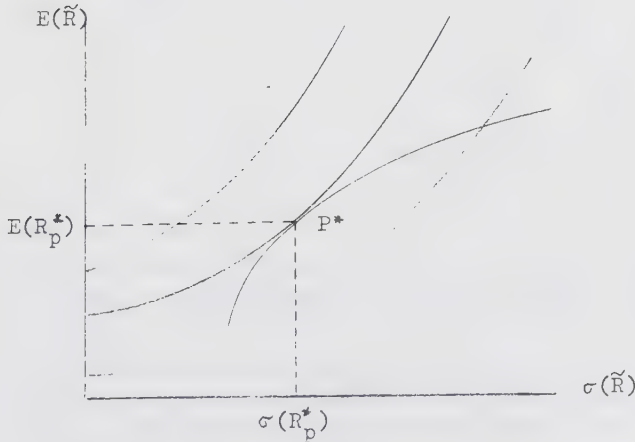
für alle i und j , so daß sich die 'Tangentenbedingung' (7)

$$\frac{\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}}{\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial E(\tilde{R}_p)}} = \frac{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j}} \quad (7a)$$

ergibt bzw.

$$- \frac{\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}}{\frac{\partial E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\partial E(\tilde{R}_p)}} = \frac{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}} \quad (7b)$$

denn der Ausdruck auf der linken Seite der Optimumsbedingung ist die Grenzrate der Substitution von $E(\tilde{R}_p)$ durch $\sigma(\tilde{R}_p)^{1)}$, während der rechte die Steigung der Kurve der effizienten Portfolios (vergleiche Figur 1) darstellt.



Figur 1

1) Vgl. E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O.

Alle effizienten Portfolios zeichnen sich ja dadurch aus, daß sie bei vorgegebener Portfoliorendite $E(\tilde{R}_p)$ das durch die Standardabweichung ausgedrückte Risiko $\sigma(\tilde{R}_p)$ minimieren - ihr geometrischer Ort ist die sog. "efficient set line", also

$$\min_{x_i} \sigma(\tilde{R}_p) = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}$$

$$\text{unter den Nebenbedingungen } E(\tilde{R}_p) = E(\tilde{R}_p)^* = \sum_{i=1}^n x_i E(\tilde{R}_i)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Aus der Lagrangefunktion

$$Z = \sigma(\tilde{R}_p) + \lambda_1 \left[E(\tilde{R}_p)^* - \sum_{i=1}^n x_i E(\tilde{R}_i) \right] + \lambda_2 \left[1 - \sum_{i=1}^n x_i \right]$$

erhält man die notwendigen Bedingungen

$$(a) \frac{\partial Z}{\partial x_i} = \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} - \lambda_1 E(\tilde{R}_i) - \lambda_2 = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$(b) \frac{\partial Z}{\partial \lambda_1} = E(\tilde{R}_p)^* - \sum_{i=1}^n x_i E(\tilde{R}_i) = 0 \quad (8)$$

$$(c) \frac{\partial Z}{\partial \lambda_2} = 1 - \sum_{i=1}^n x_i = 0$$

Da λ_2 für alle Aktiva gleich sein muß, erhält man aus (8a)

$$\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} - \lambda_1 E(\tilde{R}_i) = \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \lambda_1 E(\tilde{R}_j)$$

bzw.

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}} \quad (9)$$

λ_1 ist der Schattenpreis der Nebenbedingung (8b), der ausdrückt, wie sich das jeweilige Minimum der Standardabweichung ändert, wenn der Erwartungswert der Rendite $E(\tilde{R}_p)$ in der Umgebung von $E(\tilde{R}_p)^*$ variiert. λ_1 ist also die Substitutionsrate von $\sigma(\tilde{R}_p)$ durch $E(\tilde{R}_p)$ beim Punkt $E(\tilde{R}_p)^*$. Somit ist $1/\lambda_1$ der Tangens des Winkels bei P^* .

$$\text{Wegen } \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} = \frac{\partial \left[\sum_{k=1}^n x_k^2 \sigma^2(\tilde{R}_k) + \sum_{k=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n x_k x_j \sigma_{kj} \right]^{1/2}}{\partial x_i}$$

$$= \frac{x_i \sigma^2(\tilde{R}_i) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_j \sigma_{ij}}{\left[\sum_{k=1}^n x_k^2 \sigma^2(\tilde{R}_k) + \sum_{k=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n x_k x_j \sigma_{kj} \right]^{1/2}} = \frac{x_i \sigma^2(\tilde{R}_i) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

kann die Optimumsbedingung (9) geschrieben werden als ¹⁾

$$\lambda_1 = \frac{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}}{\frac{\partial E(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial E(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}} = \frac{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}}{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}$$

$$= \frac{(x_j \sigma^2(\tilde{R}_j) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_i \sigma_{jk}) - (x_i \sigma^2(\tilde{R}_i) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_j \sigma_{ik})}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

$$= \frac{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

Damit ein Portfolio aber effizient ist, müssen irgend zwei Paare i und j bei gegebenen $E(\tilde{R}_p)$ in einem solchen Verhältnis ins Portfolio genommen werden, daß der Quotient zwischen der relativen Änderung der Standardabweichung des Portfolios und der Renditedifferenz gleich dem reziproken Wert der Steigung der Kurve von effizienten Portfolios beim Punkt $E(\tilde{R}_p) = E(\tilde{R}_p)^*$ ist.

1) Hierbei wurde berücksichtigt, daß

$$\frac{\partial E(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} = \frac{\partial [\sum x_i E(\tilde{R}_i)]}{\partial x_i} = E(\tilde{R}_i)$$

Wie oben¹⁾ gezeigt wurde, ändert sich der Erwartungswert des Portfolios bei Veränderung des Anteils von i entsprechend $E(\tilde{R}_i)$. Hingegen hängt dessen Effekt auf das Portfolio-Risiko $\sigma(\tilde{R}_p)$ sowohl von dessen Standardabweichung $\sigma(\tilde{R}_i)$ als auch von den Kovarianzen σ_{ki} , $k = 1, 2, \dots, n$, $k \neq i$, sowie von der Portfoliostandardabweichung $\sigma(\tilde{R}_p)$ selbst ab. Der Einfluß der Eigenvarianz eines bestimmten Aktivums i auf die Gesamtvarianz des Portfolios ist dabei um so geringer, je größer n . Nimmt man z. B. an, ein gegebener Anteil $h_i = w_i - c_i$ werde gleichmäßig in n Aktiva investiert, so daß $x_i = 1/n$, $i = 1, 2, \dots, n$, so erhält man für die Varianz des Gesamtportfolios

$$\begin{aligned}\sigma^2(\tilde{R}_p) &= \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma^2(\tilde{R}_i) + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n x_i x_j \sigma_{ij} \\ &= \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sigma^2(\tilde{R}_i) + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \sigma_{ij}\end{aligned}$$

Wenn die Varianzen der einzelnen Renditen nach oben beschränkt sind, geht der erste Summand mit zunehmendem n gegen 0, sodaß für sehr große n die Gesamtvarianz näherungsweise

$$\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \sigma_{ij}$$

ist. Mit zunehmenden n hängt die Gesamtvarianz also vor allem von den Kovarianzen der Aktiva ab, weniger von der Eigenvarianz eines betrachteten Aktivums. Während der Beitrag eines Aktivums zu $E(\tilde{R}_p)$ entsprechend seiner gewogenen Eigenrendite $x_i E(\tilde{R}_i)$ zu bewerten ist, hängt die Auswirkung auf das Gesamtrisiko von mehreren Faktoren ab.

$$\text{Es gilt } \sigma(\tilde{R}_p) = \frac{\sigma^2(\tilde{R}_p)}{\sigma(\tilde{R}_p)} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)} = \sum_{i=1}^n x_i \frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)} \quad (10)$$

Der Beitrag der Vermögensanlage i zum Gesamtrisiko von p

1) Vgl. S. 175, Anmerkung 1

hängt also direkt von $\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}$ ab, dem gewogenen Durchschnitt der paarweisen Kovarianzen σ_{ij} , also den Kovarianzen zwischen R_i und allen anderen Anlagen des Portfolios.

Oben wurde bereits gezeigt, daß

$$\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i} = \frac{\partial \left[\sum_{k=1}^n x_k^2 \sigma^2(\tilde{R}_k) + \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n x_k x_j \sigma_{kj} \right]^{1/2}}{\partial x_i} \\ = \frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)} \quad (11)$$

Somit definiert man zweckmäßigerweise

$$\frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

als Risiko des Aktivums i im Portfolio p . Wegen (10) ist das Portfoliorisiko genau dem gewogenen Durchschnitt aller im Portfolio vorkommenden n assets.

Das Risiko einer einzelnen Vermögensanlage i hängt also ab sowohl von dem Anteil am Portfolio x_i als auch vom Gesamtrisiko $\sigma(\tilde{R}_p)$. Da beides von Portfolio zu Portfolio variiert, ist das Risiko einer einzelnen Anlage i immer nur im Zusammenhang mit x_i und $\sigma(\tilde{R}_p)$ und somit portfolio-bezogen zu sehen.

Setzt man abkürzend

$$S_p = - \frac{\frac{E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{\sigma(\tilde{R}_p)}}{\frac{E[U(c_1, \tilde{c}_2)]}{E(\tilde{R}_p)}}$$

so erhält man aus (7b)

$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_1) = S_p \left[\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_1} \right] \quad (12)$$

Da es zweckmäßig ist, daß auch $E(\tilde{R}_p)$ in (12) enthalten ist, wird auf beiden Seiten mit x_i erweitert und über alle n summiert, so daß man erhält:

$$x_i [E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_1)] = x_i \left\{ S_p \left[\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_1} \right] \right\} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_i [E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_1)] = S_p \left[\sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_1} \right]$$

Da $\sum_{i=1}^n x_i = 1$, gilt

$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_p) = S_p \left[\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_1} \right]$$

Unter Berücksichtigung von (11) ergibt sich

$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_p) = S_p \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{\sum x_j \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$$

bzw. unter Verwendung von (10)

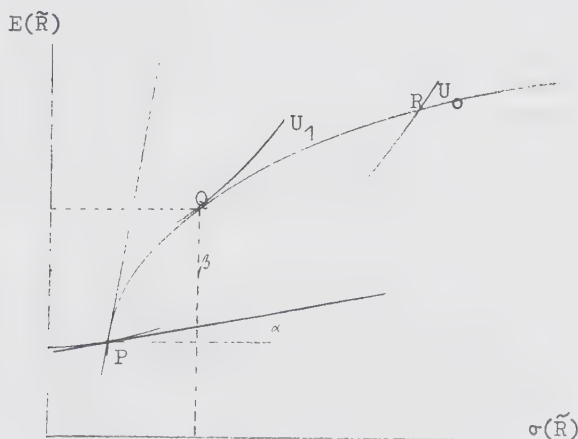
$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_p) = S_p \left[\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \sigma(\tilde{R}_p) \right] \quad (13 a)$$

$$= S_p \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_p)} - \sigma(\tilde{R}_p) \right] \quad (13 b)$$

Im Optimalfall sollten die Anteile x_j am Gesamtportfolio so gewählt werden, daß die Differenz zwischen der Anlagerendite von j und der Portfoliorendite proportional zur Differenz zwischen dem Grenzkrisiko von j und dem Portfolio-Risiko ist. Ein Vergleich von (13 a) und (13 b) zeigt dabei, daß es keinen Unterschied macht, ob man das Risiko einer Anlage j durch seinen Risikobeitrag

$\frac{\sum_{j=1}^n x_j \sigma_{1j}}{\sigma(\tilde{R}_p)}$ oder seinen Grenzbeitrag $\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j}$ zum Portfolio-Risiko $\sigma(\tilde{R}_p)$ mißt¹⁾.

Die Optimumsbedingung (13) besagt also mit anderen Worten, daß es für ein Individuum solange zweckmäßig ist, Umschichtungen im Portfolio in Richtung Ertragssteigerung vorzunehmen, als die Grenzrate der Substitution von $E(\tilde{R}_p)$ durch $\sigma(\tilde{R}_p)$ kleiner gleich dem 'Preisverhältnis' von Ertrag : Risiko ist.



Figur 2

1) Vgl. E. F. Fama and M. H. Miller, a.a.O., S. 285

Wenn ein Individuum im Punkt P (vergleiche Figur 2) eine Grenzrate der Substitution S_p von $\text{tg } \alpha$ besitzt, also eine zusätzliche Einheit $\sigma(\tilde{R}_p)$ nur dann in Kauf nehmen würde, wenn es bei gleichem Nutzenniveau U_0 mit einem Zusatz-Ertrag von α Einheiten $E(\tilde{R}_p)$ entschädigt würde, so ist bei einem "Preisverhältnis" $\text{tg } \beta$ sein Nutzenmaximum offenbar noch nicht erreicht, da es mit einem Zusatzrisiko von

$$\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}$$

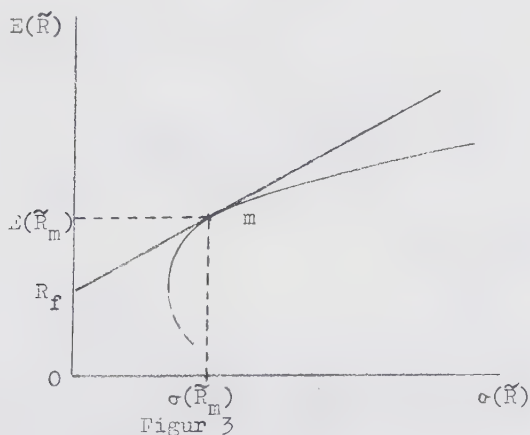
einen Zusatzertrag von $E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)$ erzielen könnte, mit

$$\frac{E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_i)}{\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_j} - \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_i}} = \beta > \alpha = S_p$$

Der 'Preis' in Form eines höheren $\sigma(\tilde{R}_p)$, den es für eine höhere Rendite zu zahlen gilt, ist demnach bei P niedriger als man auf Grund des Nutzenpräferenzsystems eigentlich bereit wäre zu zahlen. Eine Substitution zugunsten eines höheren Portfolioertrags ist daher mit einer Nutzensteigerung auf U_1 verbunden (Punkt Q). Auch der Punkt R wäre nicht optimal. Da hier die Grenzrate der Substitution größer als das Preisverhältnis ist, würde ein Verzicht auf Ertrag durch eine entsprechende Risikoverminderung überkompensiert werden und ebenso mit einem Nutzengewinn verbunden sein.

Die vorstehende Analyse war eine Darstellung der Zusammenhänge zwischen Ertrag und Risiko eines risikoscheuen Investors innerhalb eines 2-Perioden-Modells, sofern für dessen Vermögensanlageentscheidungen allein der erwartete Ertrag und das Risiko eines Portfolios genügen. Um Beziehungen ableiten zu können, welche auch makroökonomische Aussagen zulassen, sind noch einige zusätzliche Voraussetzungen erforderlich. Zu diesem Zweck wird in der Regel

die Annahme homogener Erwartungen der Wirtschaftssubjekte getroffen. Die allen Individuen gleichermaßen offenstehenden Möglichkeiten der Vermögensanlage werden von den Wirtschaftseinheiten dann gleich beurteilt. D. h. daß die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen für ein bestimmtes Gut bzw. für eine bestimmte Vermögensanlage bei den verschiedenen Individuen übereinstimmen. Im Gleichgewicht existiert daher ein sogenanntes effizientes Marktportfolio m mit einem (von allen Investoren übereinstimmend beurteilten) trade off zwischen Ertrag und Risiko. Um diesen trade off (geometrisch die Steigung in einem Punkt der efficient set line) zu ermitteln, wäre die Kenntnis des Tangentialpunktes mit einer gesellschaftlichen Nutzenfunktion nötig. In Ermangelung einer solchen social welfare function trifft man die Annahme der Existenz eines risikofreien Zinssatzes in der Volkswirtschaft, zu dem (in beliebigen Mengen) ausgeliehen und geborgt werden kann. Bei einem risikofreien Zins von R_f (OR_f in Figur 3) erhält man das Optimum im Tangentialpunkt



eines Fahrstrahls von R_f an die efficient set line.
Da die Gerade

$$\tilde{R}_p = x R_f + (1-x) \tilde{R}_m$$

durch R_f und m alle möglichen Kombinationen des Marktportfolio mit der risikofreien Zinsrate repräsentiert, unterscheiden sich die jeweils von den Individuen gehaltenen individuellen Portfolios lediglich durch das Verhältnis, in dem einerseits ausgeliehen bzw. geborgt und andererseits in das Marktportfolio m investiert wird. Die Punkte links von m ($0 \leq x \leq 1$) sind dadurch charakterisiert, daß teils ausgeliehen, teils in m investiert wird, die Punkte rechts davon, daß geborgt und damit in das Marktportfolio m Investitionen vorgenommen werden. Im gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht entsprechen die zum Zins R_f ausgeliehenen Beträge ex ante den geborgten Beträgen. m ist ein solcher Gleichgewichtspunkt¹⁾.

Das Marktportfolio ist effizient, somit gilt die Gleichgewichtsbedingung

$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_e) = S_e \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i^e \sigma_{ji}}{\sigma(\tilde{R}_e)} - \sigma(\tilde{R}_e) \right], \quad j = 1, 2, \dots, n$$

auch für das Marktportfolio m :

$$E(\tilde{R}_j) - E(\tilde{R}_m) = S_m \left[\frac{\partial \sigma(\tilde{R}_m)}{\partial x_j^m} - \sigma(\tilde{R}_m) \right], \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Unter Berücksichtigung von

$$S_m = \frac{E(\tilde{R}_m) - R_f}{\sigma(\tilde{R}_m)}$$

erhält man also:

$$E(\tilde{R}_j) = R_f + \left[\frac{E(\tilde{R}_m) - R_f}{\sigma(\tilde{R}_m)} \right] \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_m)}{\partial x_j^m} \quad (14)$$

1) Vgl. ebenda, S. 288

Hierin gibt die Steigung $\partial \sigma(\tilde{R}_m) / \partial x_j^m$ der Geraden (14) ein Maß für den Grenzbeitrag einer im Marktportfolio enthaltenen Vermögensanlage j zum Risiko des Marktportfolios $\sigma(\tilde{R}_m)$ an, und damit den trade off zwischen expected return und dem Risiko für den gesamten Markt.

Durch die Annahme homogener Erwartungen ist es also möglich, einerseits ein Maß für das Risiko einer einzelnen Vermögensanlage anzugeben, und es gestattet andererseits, eine Beziehung abzuleiten, die sowohl für den einzelnen Investor als auch für den Markt als Ganzes Gültigkeit besitzt. $\partial \sigma(\tilde{R}_m) / \partial x_j^m$ mißt also den Beitrag einer Vermögensanlage j zum Portfoliorisiko $\sigma(\tilde{R}_m)$ sowohl für den einzelnen als auch für den Markt als Gesamtheit. Bei Homogenität der Erwartungen ist im Gleichgewicht die Ertrags-Risiko-Relation für alle Wirtschaftseinheiten gleich. Bei Aufgabe dieser Annahme gibt es theoretisch unendlich viele Maßzahlen für das Risiko und entsprechend viele Ertrags-Risiko-Beziehungen (jeweils eine für jedes verschiedene effiziente Portfolio), so daß für den Anlagemarkt als Ganzes keine eindeutige Beziehung mehr ableitbar ist¹⁾. Dennoch existiert auch hier für jeden risikoscheuen Investor mit konvexen Indifferenzkurven ein individuelles Optimum.

Die etwas gekünstelt anmutende Voraussetzung²⁾ einer risikofreien Zinsrate versetzt uns also in die angenehme Lage, für den Markt eine solche eindeutige Relation herleiten zu können.

1) Ebenda, S. 293

2) "Nevertheless, admittedly at least the assumption of indefinite borrowing opportunities is somewhat artificial; the borrowings must be repaid from risky portfolio investments, so that, strictly speaking, there is always some chance of at least partial default." (Ebenda, S. 294)

3.3. Theoretische Implikationen für die Geldnachfrage

Mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingung (14) läßt sich auch bestimmen, in welchem Verhältnis x_j^m die Anlagen $j = 1, 2, \dots, n$ im Portfolio vorhanden sein müssen, damit dieses effizient ist. Setzt man homogene Erwartungen¹⁾ voraus sowie einen risikofreien Zins R_f , zu dem (in beliebigem Maße) ausgeliehen und geborgt werden kann, so müssen im Gleichgewicht Marktpreise und erwartete Renditen einzelner "assets" der Aufteilung des Marktportfolios entsprechen. Statt (14) kann unter Verwendung von (11) auch geschrieben werden:

$$E(\tilde{R}_j) = R_f + \frac{E(\tilde{R}_m) - R_f}{\sigma(\tilde{R}_m)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n x_i^m \sigma_{ij}}{\sigma(\tilde{R}_m)} \quad (15)$$

Aus (15) lassen sich nun durch komparativ-statische Analyse Implikationen für die Nachfrage nach einer Anlage j herleiten, wenn sich Risiko und/oder Ertrag dieses im Marktportfolio vorhandenen Aktivums verändern. Durch Umformung von (15) erhält man:

$$\sum_{i=1}^n x_i^m \sigma_{ij} = [E(\tilde{R}_j) - R_f] \sigma^2(\tilde{R}_m) / (E(\tilde{R}_m) - R_f)$$

$$\text{bzw. } x_j^m = \frac{[E(\tilde{R}_j) - R_f] \sigma^2(\tilde{R}_m) / (E(\tilde{R}_m) - R_f) - \sum_{i=1, i \neq j}^n x_i^m \sigma_{ij}}{\sigma_{jj}} \quad (16)$$

Da sich der Beitrag einer Anlage j zum Risiko eines Marktportfolios wegen

$$\left[\sum_{i=1}^n x_i^m \sigma_{ij} \right] / \partial \sigma_{ij} = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

erhöht (vermindert), wenn die Kovarianz σ_{ij} und/oder die Eigenvarianz σ_{jj} zu(ab-)nimmt - bei angenommener Konstanz aller übrigen Größen -, erhält man die Nachfrageveränderung nach der Anlage j durch partielle Differentiation von (16) nach σ_{ij} bzw. σ_{jj} .

1) Die allen Individuen gleichermaßen offenstehenden Möglichkeiten der Vermögensanlage werden von den Wirtschaftssubjekten dann gleich beurteilt.

Aus (16) ergibt sich dann, daß

$$\frac{\partial x_j^m}{\partial \sigma_{ij}} = - \frac{x_i^m}{\sigma_{jj}} < 0, \quad \frac{\partial x_j^m}{\partial E(\tilde{R}_m)} = \frac{[E(\tilde{R}_j) - R_f] \sigma^2(\tilde{R}_m)}{[E(\tilde{R}_m) - R_f]^2 \sigma_{jj}} < 0$$

sowie

$$\begin{aligned} \frac{\partial x_j^m}{\partial \sigma_{jj}} &= - \frac{\{[E(\tilde{R}_j) - R_f] \sigma^2(\tilde{R}_m) / (E(\tilde{R}_m) - R_f) - \sum_{i=1}^n x_i^m \sigma_{ij}\}}{\sigma_{jj}^2} \\ &= - \frac{x_j^m}{\sigma_{jj}} < 0 \end{aligned}$$

Erhöht (verringert) sich die Kovarianz zwischen Gut j und Gut i ($i=1,2,\dots,n$), so verringert (erhöht) sich der Anteil x_j^m des Gutes j am Gesamtportfolio um so stärker, je größer der Anteil x_i^m des Gutes i ($i=1,2,\dots,n$) am Portfolio ist, und je geringer die Eigenvarianz σ_{jj} des Gutes j ist.

Eine Zunahme (Abnahme) der Eigenvarianz σ_{jj} des Gutes j bewirkt ceteris paribus ebenso einen Rückgang (Anstieg) der Nachfrage nach Gut j im Marktportfolio, wie ein Steigen der Portfoliorendite $E(\tilde{R}_m)$ relativ zu $E(\tilde{R}_j)$, sofern $E(\tilde{R}_j) > R_f$. Diese Abnahme (Zunahme) ist um so stärker, je geringer der Anteil der Eigenvarianz σ_{jj} des Gutes j relativ zur Gesamtvarianz des Marktportfolios ist.

Bezeichne $E(\tilde{R}_p)$ und $\sigma(\tilde{R}_p)$ also Rendite bzw. Risiko eines Portfolios, bestehend aus n Vermögensanlagen (einschließlich Geld),

$$E(\tilde{R}_G) = \frac{\partial E(\tilde{R}_p)}{\partial x_G} \quad \text{und} \quad \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_p)}{\partial x_G} \quad \text{die erwartete Rendite}$$

bzw. das Risiko des Gutes Geld, so gilt, daß $\frac{\partial x_G^m}{\partial \sigma_{iG}} < 0$

und wegen (17) in Verbindung mit (11)

$$\frac{\frac{\partial x_G^m}{\partial \sigma(\tilde{R}_m)}}{\frac{\partial x_G^m}{\partial \sigma_{iG}}} = \frac{\frac{\partial x_G^m}{\partial \text{cov}(\tilde{R}_G, \tilde{R}_m)}}{\frac{\partial x_G^m}{\partial \sigma(\tilde{R}_m)}} < 0 \quad (18)$$

sowie $\frac{\partial x_G^m}{\partial E(\tilde{R}_m)} < 0$. Wegen $x_G^m = h_{1G}/h_1$ würde demnach

wegen (18) die relative Veränderung der Geldhaltung bei Konstanz von h_1 gleichbedeutend sein mit einer gleichgerichteten absoluten Nachfrageänderung. Nimmt man den nicht für Konsumzwecke ausgegebenen Betrag h_1 als konstant an, so erhöht sich demnach die (gleichgewichtige) Geldnachfrage, wenn ceteris paribus die Kovarianz des Geldes mit einem Gut bzw. mit mehreren Gütern abnimmt.

Es gilt ferner

$$\frac{\partial x_G^m}{\partial E(\tilde{R}_G)} = \frac{\sigma^2(\tilde{R}_G) / (E(\tilde{R}_m) - R_f)}{\sigma_{GG}} > 0.$$

Eine Zunahme der Geldnachfrage würde sich ebenfalls ergeben, wenn - etwa bei fallendem Preisniveau - die erwartete Rendite des Geldes zunimmt und der dadurch erzielte Nutzenzuwachs nicht durch ein entsprechendes Zusatzrisiko mehr als ausgeglichen wird¹⁾. In beiden Fällen würde das Aktivum Geld verstärkt im Portfolio gehalten und eine Erhöhung der Geldnachfrage zu verzeichnen sein. Welches der beiden Motive hier in erster Linie in Frage kommt, hängt wohl von der jeweiligen wirtschaftlichen Situation ab. In einer Zeit mit fallendem Preisniveau stehen sicherlich Renditeerwägungen im Vordergrund. Steigen jedoch die Preise mehr oder weniger stetig, so dürften die Opportunitäts- und Geldentwertungskosten zusammengekommen Geld als ertrag-

1) Die Ergebnisse der 2-Perioden-Analyse lassen sich für den Mehrperiodenfall verallgemeinern, da gezeigt werden kann, daß sich unter der Bedingung der Risikoaversion und der Existenz vollkommener Kapitalmärkte das Verhalten der "Investoren" in einer Mehr-Perioden-Welt nicht von dem Verhalten eines Individuums unterscheidet, das nur einen 2-Perioden-Horizont besitzt (vgl. E. F. Fama, Multiperiod Consumption-Investment Decisions, in: The American Economic Review, 60 (1970), S. 163 - 174).

bringendes asset erst in zweiter Linie interessant machen. In solchen Fällen geben dann wohl vorwiegend Risikouberlegungen den Ausschlag, mehr Geld im Portfolio zu halten. Wenn in Zeiten der Prosperität die Aktien- und Wertpapierkurse ebenso steigen wie Gold, Immobilien, Gebrauchtwagen etc. und gute Möglichkeiten der Arbeits- und Kreditbeschaffung bestehen, haben die Wirtschaftssubjekte im Falle vorübergehender finanzieller Anspannung in der Regel keine großen Schwierigkeiten, sich das erforderliche Geldkapital durch Veräußerung bzw. Verpfändung von Vermögensaktiva und/oder durch Kreditaufnahme zu beschaffen¹⁾. Ihr Portfoliorisiko ist subjektiv niedrig angesetzt. Schmölders hat diese finanzielle Bewegungsfreiheit der Individuen als "subjektive Liquidität"²⁾ umschrieben und sie als zentrale Größe in ihrer Bedeutung für Kauf- und Investitionsentscheidungen der Wirtschaftssubjekte herausgestellt. Die optimistische Zukunftseinschätzung wirkt dabei ebenso ansteckend wie die pessimistische Beurteilung der Zukunft und damit des eigenen Portfolios. So wie das Umsichgreifen von Optimismus nicht nur die eigene geschäftliche Aktivität von Unternehmen beflügelt, sondern auch die der Mitkonkurrenten, so läßt sich auch das Streben nach Sicherheit in Zeiten konjunktureller Tiefs als für die Mehrheit charakteristisch bezeichnen. Dieses konforme Verhalten, das von einem außenstehenden Betrachter mit höherem Informationsniveau kaum als rational bezeichnet würde, kann für den Einzelnen aus seiner Sicht durchaus rational sein. Wegen seiner begrenzten Information informiert er sich sowohl auf Grund

- 1) "The amount of money people think they can get hold of, whether by receipt of income (for instance from sales), by disposal of capital assets or borrowing" wurde auch von den Verfassern des Radcliffe-Reports hervorgehoben (Report of the Committee on the Working of the Monetary System, London 1959, S. 133).
- 2) Vgl. G. Schmölders, Geldpolitik, 2. Neubearb. Aufl., Tübingen, Zürich 1968, S. 99

von verfügbaren Daten als auch auf Grund von Meinungen, Erwartungen und Handlungen anderer Individuen der gleichen sozialen Gruppe. Dies erklärt auch teilweise den sozialpsychologischen Prozeß der Ansteckung, wie ihn Jöhr¹⁾ zur Grundlage seiner Konjunkturtheorie gemacht hat. Die Orientierung an der 'Mehrheit' hat dann - wie auch ein Studium der Nachkriegsrezessionen in der Bundesrepublik zeigt - einen Rückgang der Investitions- und Konsumquote bei gleichzeitigem Anstieg des privaten Sparens zur Folge, es bewirkt ein vorsichtigeres Disponieren bei den Banken als Kreditgebern und den Unternehmungen und Konsumenten als Kreditnachfragern und es hat schließlich zur Folge, daß in Betrieben Arbeitsmoral und -produktivität steigt, weil die Angst vor Entlassung sich breitmacht. Letzteres läßt sich als zunehmendes Risiko der Vermögensanlage 'human capital' interpretieren. Offenbar gilt für die überwiegende Mehrheit der Wirtschaftssubjekte das gleiche wie für den einzelnen Eisläufer, der eine ihm unbekannte Eisfläche erst betritt, wenn er sich von deren Tragfähigkeit gründlichst überzeugt hat, der sich aber um so unbekümmerter auf das Eis begibt, je mehr Eisläufer er auf dem Eis bereits vorfindet²⁾. "Was so viele andere machen, kann also nicht falsch sein" - diese Parole bringt den Menschen aber nur scheinbar in die Nähe des Herdentieres. Tatsächlich ist es der Versuch des Menschen, rational zu handeln, indem er die vorhandenen und gegen Aufgabe von Ressourcen verfügbar zu machenden Informationen in einem solchen Maße erwirbt, daß er sein Nutzenmaximum realisiert. Wird der Informationslevel der Individuen bei 'komplizierten'

1) Vgl. W. A. Jöhr, Alternativen der Konjunkturerklärung, a.a.O.

2) Vgl. G. Schmölders, Von der "Quantitätstheorie" zur "Liquiditätstheorie" des Geldes, in: Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse, Jahrgang 1960, S. 1115 - 1136; wiederabgedruckt in: E. Dürr (Hrsg.), Geld- und Bankpolitik, Köln, Berlin 1969, S. 77 - 94

Vermögensanlagen wie Aktien und Unternehmensbeteiligungen (subjektiv) als gering angesehen, so daß ein unangemessen hoher Informationsaufwand betrieben werden müßte, wird eine solche Investition wegen der damit zur Überwindung der Unsicherheit in Kauf zu nehmenden hohen Kosten unterlassen und Güter mit niedrigeren Informationskosten wie Bargeld, Sicht-, Termin- und Sparguthaben nachgefragt. Die Portfolio-Theorie liefert damit einen wichtigen Ansatzpunkt zur Erklärung der Geldnachfrage, indem sie diese als von der Rendite und dem Risiko des Aktivums Geld abhängig betrachtet.

3.4. Ansätze zur empirischen Überprüfung

Die für die Anwendung der Portfolio-Theorie zweckmäßigerweise gewählten Termini 'Geldrendite' bzw. 'Geldrisiko' haben den Vorzug, daß sie sowohl auf die keynesianische Unterscheidung Transaktions- und Spekulationskasse als auch auf die vermögensorientierte Betrachtung der Quantitätstheoretiker anwendbar sind. Sie haben freilich den offensichtlichen Nachteil, daß sie empirisch nur schwierig zu ermitteln sein dürften. Um empirische Tests betreffend der Bedeutung des Geldes als ertragssteigerndem und/oder risikominderndem Faktor eines Portfolios durchführen zu können, ist daher ein kleiner Umweg einzuschlagen. Entsprechend den in 3.1. abgeleiteten Beziehungen hängt die Rendite des Geldes ab vom Transaktionsvolumen T , den Opportunitätskosten der Geldhaltung r_m , der Inflationsrate $\dot{P}/P$ sowie der relativen Einsparung von Transaktionskosten $E(\bar{t} - \bar{t}_G)$. Sie ist ceteris paribus um so niedriger, je höher die Marktzinssätze und je höher die Geldentwertung, und sie ist um so höher, je größer das Transaktionsvolumen und je höher die mit dem Geldgebrauch verbundenen Einsparungen an Transaktionskosten sind. Da die Einsparung von Transaktionskosten proportional zum Transaktionsvolumen ist, bildet dieses ein Argument der Geldnachfragefunktion. Als Hilfsgröße dafür wird das Bruttosozialprodukt verwendet. Real gerechnet hängt dann die erwartete Ersparnis von Transaktionskosten von der Nachfrage nach Transaktionskasse und damit vom

Sozialprodukt, gerechnet in Einheiten eines Basisjahres, ab, wobei

$$\frac{\partial M_D}{\partial Y^r} > 0$$

erwartet wird.

Als Opportunitätskostensatz findet in der Geldnachfragefunktion der Effektivzinssatz für langfristige Wertpapiere in Form des als repräsentativ angesehenen Effektivsatzes für 6%ige Pfandbriefe (Umlaufrendite) Berücksichtigung. Für den Differentialquotienten $\partial M_D / \partial r_m$ wird dabei ein negatives Vorzeichen erwartet.

Auf die explizite Berücksichtigung der Inflationsrate als Argument der Geldnachfragefunktion mit

$$\frac{\partial M_D}{\partial (\dot{P}/P)} < 0$$

wird aus zwei Gründen verzichtet. Einmal spiegeln bereits die Nominalzinssätze die Preisentwicklung in einer Volkswirtschaft wider, da die (erwartete) Geldentwertungsrate in den Zinsen im allgemeinen miteinkalkuliert ist. Auf diesen Umstand hat bereits I. Fisher hingewiesen¹⁾. Der Zins besteht nach Fisher aus dem Realzins und einem sog. Inflationszuschlag. Letzterer ist um so höher, je größer die erwarteten Veränderungen des Preisniveaus sind²⁾. Besonders

- 1) Vgl. I. Fisher, The Theory of Interest, New York 1930, S. 75 ff. Vergleiche auch die Literatur zum sog. Gibson-Paradoxon, die eine Erklärung für die auffallende Parallelität zwischen hohen Wachstumsraten der Geldmenge und hoher Marktzinssätzen zu geben versucht (vgl. K. Wicksell, Vorlesungen über Nationalökonomie, Vol. II, Jena 1922, und W. P. Yohe and D. S. Karnosky, Interest Rates and Price Level Changes, 1952 - 69, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, Dez. 1969, S. 18 - 39.
- 2) Eine Reihe von empirischen Untersuchungen, basierend auf sog. distributed-lag-Modellen, scheint diesen Einfluß von Preisveränderungen der Vergangenheit auf die Inflationserwartungen und damit den Zins zu bestätigen (vgl. W. P. Yohe and D. S. Karnosky, a.a.O.; D. Meiselman, Bond Yields and the Price Level: The Gibson Paradox Regained, in: Banking and Monetary Studies, S. 112 - 133; P. Cagan, Determinants and Effects of Changes in the Stock of Money, 1875 - 1960, New York 1965; W. E. Gibson,

deutlich konnte man dies in den vergangenen Jahren in einigen südamerikanischen Ländern wie Brasilien und Chile verfolgen, die über Jahre hinweg eine hohe Geldentwertung aufzuweisen hatten¹⁾.

Zum zweiten wird auf diese Weise eine mögliche Quelle von

Anmerkung 2, Fortsetzung

Effects of Money on Interest Rates, in: Staff Economic Studies, No. 43, Board of Governors of the Federal Reserve System, March 1968. Im Gegensatz dazu aber M. J. Hamburger and W. L. Silber, An Empirical Study of Interest Rate Determination, in: The Review of Economics and Statistics, 51 (1969), S. 369-373. Das jüngste Beispiel liefert Argentinien, das während der peronistischen Regierungszeit von 1973-1976 eine Hyperinflation erlebte, die an das Anfangsstadium der deutschen Inflation nach dem 1. Weltkrieg erinnerte. Mit der sich 1975/76 rapide beschleunigenden Geldentwertung - die offiziellen Zahlen des Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) von Argentinien berechneten im März 1976 eine Steigerung von 423 % gegenüber den vergangenen 12 Monaten - stiegen auch die Bankzinsen. Während noch im September 1975 bei einer Inflationsrate von 258 % Bankakzepte mit 90 Tagen Laufzeit mit 40 % berechnet wurden, belief sich der Satz im November 1975 (Inflationsrate 300 %) auf ca. 50 % und überschritt Anfang März die 100 %-Grenze (vgl. 'El Economista' (Buenos Aires) vom 21. 11. 1975, S. 1, 28. 11. 1975, S. 6, und L. Sagaelo, Paros obreros y quejas empresarias cercan al 'Plan Mondelli', in: Clarín, Suplemento Económico (Buenos Aires), vom 14. 3. 1976, S. 6).

- 1) Empirische Untersuchungen haben interessanterweise nur für Zeiten mit Hyperinflation signifikante t-Werte für die erwartete Preisveränderungsrate als Determinanten für die Geldnachfrage geliefert (P. Cagan, The Monetary Dynamics of Hyperinflation, in: M. Friedman (Ed.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956; E. Lerner, Inflation in the Confederacy 1861-65, in: M. Friedman (Ed.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956; A. C. Harberger, The Dynamics of Inflation in Chile, in: S. F. Christ et al. (Hrsg.), Measurement in Economics, Studies in Mathematical Economics and Econometrics in Memory of Yelunda, Grunfeld, Stanford 1963), nicht jedoch für Länder mit relativ stabilem Geldwert (Vgl. M. Friedman, The Demand for Money ..., a.a.O.; R. T. Selden, Monetary Velocity in the United States, in: M. Friedman (Ed.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956). Möglicherweise ist dies eine Folge der oben angesprochenen Interkorrelation zwischen Nominalzinsen und erwarteter Inflationsrate.

Multikollinearität vermieden, welche wegen der offensichtlichen Parallelität von Zinsen und Inflationsrate zu einer Verschlechterung der Signifikanz der Regressionskoeffizienten führen würde.

Unberücksichtigt bleiben müssen die Erträge des Geldes $E(\tilde{t} - \tilde{t}_G)$ pro Einheit des Transaktionsvolumens, da hierüber keine statistischen Anhaltspunkte vorliegen. Da in den vergangenen zwanzig Jahren in der Bundesrepublik trotz stetiger Anhebung des Inflationsniveaus die Rolle des Geldes als Zahlungsmittel und Recheneinheit niemals ernsthaft gefährdet war, darf wohl angenommen werden, daß das intermediate good Geld in Form von Zentralbankgeld und Sichtdepositen bei Geschäftsbanken seine relative Rolle als Transaktionsmittel behauptet hat und somit die Vernachlässigung über den gesamten Beobachtungszeitraum zu keinen schwerwiegenden Verzerrungen führt. Die Annahme der Konstanz der Einsparung von Transaktionskosten durch die Verwendung von Geld scheint zumindest solange berechtigt, als keine augenscheinlichen Veränderungen im Zahlungsverhalten der Wirtschaftssubjekte zu beobachten sind (wie z. B. agio oder disagio bei der Verwendung von 'Geld' auf den Kaufpreis). Freilich ist damit noch nicht ausgeschlossen, daß sich die Transaktionskostenersparnis und damit die Rendite von Geld ceteris paribus dennoch erhöht haben. Da die 'potentiellen Ersparnisse an Transaktionskosten' eine rein fiktive Größe sind, müßte strenggenommen festgestellt werden, wieviel (zusätzliche) Kosten entstanden wären, wenn Individuen nicht mit Geld, sondern mit anderen Aktiva getauscht hätten (im Auf und Ab der Konjunktur unterliegen diese Vermögensaktiva aber zum Teil recht erheblichen Schwankungen (steigende bzw. sinkende Liquidität der finanziellen und realen Aktiva)). Im Konjunkturabschwung müßten also zusätzlich zu 'normalen' Transaktionskosten der Vermögensaktiva auch noch bestimmte 'Risikoabschläge' hingenommen werden, was zu einer Verteuerung von vielen nichtmonetären Aktiva bei der Verwendung als Zahlungsmittel führen würde. Die Vernachlässigung

der Erträgnisse von 'Geld' führt dann natürlich zu einer gewissen Verzerrung in den geschätzten Parametern, so daß m glichlicherweise der Parameter für das Risiko überschätzt wird. Andererseits aber würde die Einbeziehung dieser Komponente des Geldertrags (Einsparung von Risikoabschl gen) eine nicht zu unterschätzende Quelle von Multikollinearität mit der Risikovariablen darstellen. Der gewählte Ansatz für die Geldnachfragefunktion muß somit als Kompromiß zwischen ökonometrischer Schätzeffizienz und Operationalisierbarkeit theoretischer Größen gesehen werden.

Die Risikokomponente des Geldes kann, mangels statistischer Unterlagen, ebenfalls nur indirekt ermittelt und in Ansatz gebracht werden. Als 'Risikomesser' kommen vor allem solche aussagefähigen, makroökonomischen Daten in Frage, die auf Grund ihrer Publizität und schnellen Verfügbarkeit eine bedeutende Rolle zu spielen in der Lage sind. Solche Indikatoren, die angeben, ob das Risiko von Geld relativ zu anderen Verm gensobjekten zu- oder abgenommen hat, bieten sich zweifellos in den Ziffern der Arbeitsmarktstatistik an, welche die Arbeitslosenzahlen und -quoten, die Zahl der Kurzarbeiter sowie die Zahl der offenen Stellen umfaßt. Diese Zahlen wirken in gewissem Sinne doppelt auf das Individuum ein: einerseits auf Grund der eigenen Erfahrung im Arbeitsprozeß und andererseits auf Grund der gleichsam überregionalen Bestätigung des selbstgewonnenen Erfahrungsbildes in den Nachrichtenmedien. Daneben tragen die Arbeitsmarktziffern auch für den Unternehmenssektor und davon wiederum vor allem bei Geldinstituten zur Informationsbildung bei. Hohe Unterbeschäftigung wird deshalb einhergehen mit relativ hohem Sicherheitsäquivalent des Geldes in Relation zu den übrigen Gütern. Unterbeschäftigung wird daher die Wirtschaftssubjekte dazu veranlassen, die Nicht-Geld-Aktiva als risikoreicher zu betrachten et vice versa bei Vollbeschäftigung bzw. guter Arbeitsmarktlage.

Eine ähnliche Rolle als Risikoindikator dürfte auch die

Zahl der Firmenzusammenbrüche innehaben. Deshalb werden auch die Konkurse als proxy-Variable für das relative Risiko von Geld herangezogen.

Eine weitere Kennzahl, welche vor allem den Bankensektor betrifft, soll noch diskutiert werden. Im Geschäftsbankensystem der BRD stehen eine Vielzahl von Instituten untereinander in Konkurrenz. Zwar handelt es sich bei der Mehrzahl der Institute heute um Universalbanken, doch ist nicht zu übersehen, daß sich teilweise eine Spezialisierung auf bestimmte Kundenkreise vollzogen hat. So zum Beispiel werden Privatbankiers im Spareinlagengeschäft wegen der höheren Verzinsung häufig bevorzugt. Wegen der niedrigeren Kapitalausstattung solcher Institute ist natürlich auch das Risiko eines Verlustes der Einlagen entsprechend größer. In Zeiten finanzieller Krisen im Bankensektor konnte daher beobachtet werden, daß Einlagen von Privatbankiers abgezogen und zu größeren Geldinstituten mit teilweise öffentlich-rechtlichem Charakter transferiert wurden. Nimmt man daher z. B. den Quotienten

$$\frac{\text{Spareinlagen bei Privatbankiers}}{\text{Spareinlagen bei Sparkassen}}$$

als Risikoindikator, so würde eine Zunahme dieser Verhältniszahl geringeres, eine Abnahme ein höheres relatives Risiko σ aller non-monetary-assets indizieren¹⁾. Es wird also erwartet, daß

$$\frac{\partial M_D}{\partial \sigma} > 0.$$

Dies gilt für die Risiko-Indikatoren Arbeitslosenquote (ALQU), Zahl der Arbeitslosen (ALOS), Zahl der Kurzarbeiter (KURZ) sowie für die Zahl der Konkurse (KONK). Für die Zahl der offenen Stellen (OST), die Zahl der offenen Stellen je Arbeitslosen (OST/AL) und den Spareinlagenkoeffizienten (SPAR), die ja sämtlich den reziproken Wert des Risikos darstellen, sollten sich hingegen negative Vorzeichen der

1) Natürlich könnte man anstatt der Sparkassen auch andere Institute, wie z. B. die Kreditgenossenschaften oder andere Großbanken verwenden. Die Grundaussage würde dadurch jedoch nicht wesentlich modifiziert.

Regressionskoeffizienten ergeben.

Läßt sich bei einer Zunahme des Risikos aller nichtmone-
tären Aktiva relativ zu den Geldaktiva in Form von Bargeld
und Sichteinlagen (Geldmenge M_1) eine Nachfrageerhöhung
nach dem Gut Geld beobachten, so würde dies den oben auf-
gezeigten Zusammenhang zwischen Risiko und Geldnachfrage
bestätigen, wenn man eine Zunahme der Kassenhaltung auf
Grund einer Erhöhung von $E(\tilde{R}_G)$ (und damit $E(\tilde{R}_m)$) ange-
sichts eines stetig steigenden Preisniveaus - wie das in
der Bundesrepublik in den letzten zwanzig Jahren der Fall
war - ausschließen kann¹⁾. Als Geldmengendefinition wurde
deshalb M_1 verwendet, weil diese Abgrenzung den Substitu-
tionseffekt zwischen Bargeld und Sichteinlagen einerseits
und Termin- und Spareinlagen andererseits am besten sicht-
bar werden läßt²⁾.

Unsere zu testende Geldnachfragefunktion lautet also

$$M_D^r = \frac{M_D}{P} = \frac{M_D}{P}(r_m, Y^r, \sigma)$$

$$\text{mit } \frac{\partial M_D^r}{\partial r_m} < 0, \quad \frac{\partial M_D^r}{\partial Y^r} > 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial M_D^r}{\partial \sigma} > 0.$$

Zur Ableitung der für die ökonometrische Analyse ebenfalls
erforderlichen Geldangebotsfunktion folgt nun ein kurzer
Überblick über die Theorie des Geldangebots.

- 1) Eine Verlagerung der Portfolioanteile zugunsten von
'Geld' auf Grund von Deflationsgewinnen, die fälschli-
cherweise als 'risikoinduziert' interpretiert werden
könnte, ist damit weitgehend ausgeschlossen.
- 2) Alternativrechnungen mit der Geldmengenabgrenzung M_2
(M_1 + Termineinlagen bis unter 4 Jahren inländischer
Nichtbanken) wiesen für den Regressionskoeffizienten des
Zinssatzes teils negative, teils positive Vorzeichen
aus, die in der Regel statistisch nur ungenügend ge-
sichert waren. Vergleiche dazu auch die Analyse von
H. König, Einkommenskreislaufgeschwindigkeit ...,
a.a.O., S. 80 f.

4. Entwicklungen in der Theorie des Geldangebots

Lange Zeit war die Geldangebotstheorie weitgehend eine mechanistische Theorie des Geldschöpfungsmultiplikators, wie sie von C. A. Phillips¹⁾ in den Zwanziger Jahren im Zuge steigenden Interesses an der Geldschöpfungstätigkeit amerikanischer Geschäftsbanken entworfen und von vielen Autoren nach ihm weiterentwickelt worden ist. Nimmt man die Zahlungssitten des Publikums danach als konstant an und postuliert ferner, daß die Banken ihren theoretisch möglichen Geldschöpfungsspielraum voll ausschöpfen, ist die Steuerung der Geldmenge durch die Zentralbank ein rein arithmetisches Problem, sofern das sogenannte high-powered-money exogen fixiert werden kann. Ausfluß dieser Theorie war die in den Zwanziger Jahren²⁾ vor allem vom amerikanischen Federal Reserve Board vertretene reserve-position theory, daß die Höhe der Verschuldung der Geschäftsbanken bei der Zentralbank entscheidend deren Geldangebot beeinflussen. Dies wurde mit einer Reihe von Statistiken zu untermauern versucht. Danach war das Geldangebot M_S entsprechend

$$M_S = M_S(R_T - R_B) = M_S(R_F) \quad (1)$$

eine Funktion der Differenz zwischen den gesamten Reserven R_T und den borrowed reserves R_B des Bankensystems, also den sogenannten freien Reserven R_F . "In other words, to the extent that member banks have hesitated to borrow from the reserve banks during this period and have repaid their indebtedness as soon as possible, one would expect to find

1) Vgl. C. A. Phillips, Bank Credit, New York 1921

2) Einen ausführlichen Überblick über die älteren Arbeiten vermittelt A. J. Meigs, Free Reserves and the Money Supply, Chicago 1962

- as one does in fact find - that loans were most costly in the money markets when borrowing at the reserve banks was large, and that funds have been offered most freely when indebtedness at the reserve banks was low." ¹⁾ Je niedriger also die Verschuldung der Geschäftsbanken bei der Zentralbank, desto höher deren Bereitwilligkeit zur Vergabe von Krediten an das Publikum et vice versa, also

$$\frac{dM_s}{dR_F} > 0$$

Demgegenüber maßen die Verfechter der profit-theory der Höhe der Bankenverschuldung nur untergeordnete Bedeutung bei ²⁾. Nicht die Verschuldung der Banken bei der Zentralbank sei danach für deren Kreditexpansion bestimmend, vielmehr bestimmten Profitabilitätsüberlegungen die Höhe der gewünschten Zentralbankverschuldung und Kreditvergabe. Die Höhe der free reserves sei demnach nicht Ursache, sondern Folge des Geldangebotsverhaltens der Geschäftsbanken.

Sowohl need- als auch profit-Theoretiker glaubten in der Empirie Unterstützung für ihre Hypothesen gefunden zu haben. Die niemals verschwindende positive Marge zwischen Marktzinssätzen und Diskontsatz wurde von den need-Theoretikern als Beweis für ihre Theorie zitiert, denn - so wurde argumentiert - wenn die positive Zinsdifferenz für die Banken ein Stimulans für zusätzliche Kreditvergaben wäre (profit-theory), müßte diese zu einer Kreditexpansion des Geschäftsbankensystems und damit zu einer Egalisierung von Markt- und Zentralbankrate führen. Nachdem dies aber nie zu beobachten war, schien Rieflers need-theory das Bankenver-

1) W. W. Riefler, Money Rates and Money Markets in the United States, New York 1930, S. 26

2) Vgl. L. Currie, The Supply and Control of Money in the United States, Cambridge 1935, S. 84 ff; C. O. Hardy, Credit Policies of the Federal Reserve System, Washington 1932, S. 236; S. E. Harris, Twenty Years of Federal Reserve Policy, Cambridge (Mass.) 1932, S. 256 ff und S. 513.

halten besser zu erklären. Man glaubte daher "that purchases of securities by Reserve Banks tend to relieve member banks from debt to the Reserve Banks, and lead them to adopt a more liberal lending and investing policy. Money rates become easier; bank deposits increase ... Conversely, sales of securities by the Reserve Banks increase member bank borrowing and lead the banks to adopt a somewhat less liberal policy, money rates grow firmer; bank deposits tend to decline."¹⁾

Wegen der behaupteten Interdependenz von total reserves und borrowed reserves, welche zur Folge hat, daß Reserveverluste dR_T durch entsprechende Refinanzierung dR_B beim Federal Reserve System kompensiert wurden, also

$$\varepsilon(R_T, R_B) = - \frac{R_T}{R_B} \cdot \frac{dR_B}{dR_T} \approx -1$$

schloß man auf eine Ineffizienz des Diskontsatzes, denn das Ausmaß der Refinanzierung der Geschäftsbanken wurde offenbar von dem Bedarf der Banken an Zentralbankgeld (need-Theorie) und nicht von der Zinsmarge und damit der Diskonthöhe (profit-Theorie) determiniert.

Tinbergen²⁾ formalisierte als erster die Riefler-Burgess-Version der reserve-position-theory mit seinem 'Freie-Reserven-Konzept'. Er nahm an, daß das Angebot der Banken an Depositen vom kurzfristigen Bankzins r_s abhängt, der wiederum eine Funktion ihrer Reserveposition beim Federal Reserve System sei. Die Banken neigten dazu, den Zins um so höher festzulegen, je höher ihre Nettoverschuldung (definiert als geborgte Reserven R_B minus Überschußreserven R_E) sei, also

$$r_s = r_s(R_B - R_E) \quad \text{mit} \quad \frac{\partial r_s}{\partial R_B} > 0$$

1) W. R. Burgess, The Reserve Banks and the Money Market, New York 1936, S. 239

2) Vgl. J. Tinbergen, Business Cycles in the United States of America 1919 - 1937, a.a.O., S. 82 ff.

Eine empirische Schätzung lieferte

$$r_s = 4 \cdot (R_B - R_E)^{1)}$$

Auf Grund der vereinfachten Bilanz des Federal Reserve Systems, wonach die Summe aus Bargeldumlauf B , Mindestreserven R_R und Überschußreserven R_E gleich sein muß dem gesamten Portfolio P der Zentralbank, bestehend aus Wertpapieren, dem Bestand an Handelswechseln F und einer autonomen Komponenten O , gilt:

FRB-Bilanz

P = Wertpapiere	R_R = Mindestreserven
R_B = Handelswechsel	R_E = Überschußreserven
O = sonstige	B_B = Bargeld bei Banken
	B_P = Bargeld im Publikum

Daraus leitete er ab:

$$R_B - R_E = R_R + B_B + B_P - P - O$$

Unter Verwendung der Mindestreserverelation

$$\frac{R_R}{D} = r_d$$

für Sichteinlagen D erhält man:

$$r_s = 4 \cdot r_d \cdot D + B_B + B_P - P - O \quad (1a)$$

bzw.

$$r_s = 4 \cdot r_d \cdot M + (1 - r_d) B_P + B_B - P - O \quad (1b)$$

Wegen

$$D = M - B_P$$

1) D. h. eine Zunahme der Nettoverschuldung bei der Zentralbank um 250 Mio Dollar ist von einer Anhebung der Bankrate um 1 % begleitet (vgl. J. Tinbergen, Business Cycles ..., a.a.O., S. 84).

und Auflösung nach M:

$$M = \frac{r_s}{4 \cdot r_d} - \frac{(1 - r_d)B_P + B_B - P - 0}{r_d} \quad (2)$$

Durch Einsetzen von $r_d = 0,038^{1)}$ erhielt er die Angebotsfunktion

$$M = 6,6 r_s - 25 B_P - 26 B_B + 26 P + 26 \cdot 0 \quad (3)$$

Nach Gleichung (1b) würde also eine Verminderung (Erhöhung) des Wertpapierbestandes der Zentralbank durch Offenmarkverkäufe, also $dP > 0$ (Offenmarktankäufe, d. h. $dP < 0$), bei konstanter Kredit- und Geldnachfrage des Publikums (gemessen durch D bzw. B_P) eine entsprechende verstärkte Refinanzierung der Geschäftsbanken zur Folge haben, da sich die Banken den fehlenden Zentralbankgeldbetrag beim Board unabhängig von der Diskonthöhe borgen werden. Je stärker nun die Abneigung der Banken ist, sich bei der Notenbank zu verschulden, desto weniger werden die Banken bereit sein, zur Befriedigung der Kreditnachfrage angesichts der Verminderung ihrer totalen Reserven R_T auf den Zentralbankkredit zurückzugreifen, und um so stärker wird somit der Zins für Bankkredite steigen, so daß über den Preismechanismus Angebot und Nachfrage nach Bankkrediten in Übereinstimmung gebracht wird. Gleichung 1 b ist also weniger eine Geldangebotsfunktion denn eine Relation zur Bestimmung der Höhe des kurzfristigen Bankzinses²⁾, mittels dessen die Geschäftsbanken den Preis für Kredite bestimmen, um damit Angebot und Nachfrage in Übereinstimmung zu bringen.

Ist diese Lesart also weitgehend eine Stützung der Riefler-

- 1) Dieser empirische Wert entstammt einer multiplen Korrelation von R_R mit D und einem Trendfaktor (vgl. J. Tinbergen, Business Cycles ..., a.a.O., S. 87).
- 2) "This particular version of reserve position theory thus is not so much a theory of money-supply determination as it is a theory to explain central-bank control over interest rates." (A. J. Meigs, Free Reserves ..., a.a.O., S. 14)
Vgl. auch W. Riefler, Money Rates ..., a.a.O., S. XI-XII.

These, so könnte die Geldangebotsgleichung (3) bei entsprechender Interpretation ebenso gut von Vertretern der profit theory stammen. Danach wird das Geldangebot bestimmt von den Reservenzuflüssen aus Offenmarktkäufen P des Systems und anderen Quellen O , dem Bargeldumlauf und der Höhe der Refinanzierung der Geschäftsbanken, wobei letztere Größe entscheidend von der Bereitschaft der Banken abhängt, sich bei gegebenen oder variierenden Zinsen zu verschulden¹⁾.

Die Beantwortung der Frage, ob die need- oder die profit-theory das Geldangebot besser erklärt, wurde natürlich dadurch erschwert, daß sich Banken nicht unbedingt gleichförmig verhalten. Currie²⁾ stellte fest, daß ländliche Banken in ihrem Angebot an Depositen weniger elastisch auf Änderungen ihrer freien Reserven reagierten als etwa New Yorker Banken, bei denen eine Zunahme ihrer Verschuldung bei der Zentralbank stets mit einer Abnahme ihres Einlagevolumens verbunden war et vice versa³⁾. Je größer nun der Anteil der elastisch agierenden Banken am Zentralbankverschuldungsvolumen ist, desto stärker sind damit auch Reaktionen des Bankensystems auf Änderungen der freien Reserven. Auch unterschiedliche Konjunkturlagen können als Erklärung für Verhaltensänderungen der Banken angeführt werden. "In the upswing, bank assets are in good shape, the need for liquidity does not seem so pressing, and the profitableness of borrowing is large. In the downswing, on the other hand, the quality of bank assets tends to deteriorate, borrowing becomes less profitable, confidence diminishes, bank runs increase, and there is naturally, a desire for greater liquidity."⁴⁾ Sowohl Strukturverschiebungen zwischen City-Banks und Country-Banks als auch kon-

1) Vgl. zu dieser Interpretation A. J. Meigs, Free Reserves ..., a.a.O., S. 14

2) Vgl. L. Currie, The Supply ..., a.a.O.

3) Vgl. ebenda, S. 92 ff

4) Ebenda, S. 97

junkturbedingte Veränderungen der Verhaltensparameter sowie Profitüberlegungen können also dafür angeführt werden, daß die Banken auf eine Verschlechterung ihrer Reservenposition einmal elastisch, einmal weniger elastisch mit einer Geldmengenverminderung reagieren, ja sogar - wie zum Beispiel 1925 und 1927 - trotz Zunahme ihrer Nettoverschuldung ihr Depositenangebot ausweiten¹⁾. Man ging also davon ab, den Banken eine starre Verhaltensweise zu unterstellen und trug damit dem im Konjunkturablauf häufig zu beobachtenden Phänomen Rechnung, daß Geschäftsbanken im Konjunkturaufschwung das Risiko von Krediten relativ gering einschätzen und ihre Kreditpolitik entsprechend expansiv gestalten. Ebenso konnte man feststellen, daß eine sich anbahnende Rezession die Banken veranlaßt, vorsichtiger zu disponieren.

Die künftige Einkommensentwicklung der Kreditnehmer und in Verbindung damit deren Kreditwürdigkeit aus der Sicht der Banken kann dann als so risikoreich beurteilt werden, daß die Banken eventuelle Reservenzuflüsse bevorzugt zum Abbau der Zentralbankverschuldung bzw. zur Abdeckung von Defiziten denn zur Kreditexpansion verwenden. So erwähnt Currie, daß eine gleich große Zunahme des Rediskontvolumens um 400 Mio Dollar 1923 zu einer geringen Abnahme, 1925 hingegen zu einer Zunahme des Depositenvolumens führte. 1926 betrug das Rediskontvolumen nur rund 600 Mio Dollar und war von einem stagnierenden Einlagevolumen begleitet, während in den Jahren 1928 und 1929 das Depositenvolumen bei einem Verschuldungslevel der Banken von rund 1 Mrd. Dollar rückläufig war. Führte also in den Boomjahren eine hohe Verschuldung bei der Zentralbank nur zu unbedeutenden Abnahmen des Depositenvolumens (1927 wie oben erwähnt sogar zu einer Zunahme), so war in den Depressionszeiten der dreißiger Jahre (1930 bis Mitte 1931) eine vergleichsweise geringe Verschuldung von 200 Mio Dollar bereits von einer

1) Vgl. L. Currie, The Supply ..., a.a.O., S. 96

Kreditkontraktion begleitet. Gewinnmaximierungsüberlegungen der Banken wurden nun auch von den need-Theoretikern konzidiert: "Indeed, it seems highly probable that member banks when they borrow and when they adjust their operations to repay their borrowing are affected to a certain extent by its cost in relation to money rates in the market."¹⁾ Den Grund für den nur schwachen Zusammenhang zwischen Nettoverschuldung der Banken und Kreditangebot²⁾ sah Harris unter anderem auch in strukturellen Unterschieden innerhalb des Bankensystems. Ein Abbau der Zentralbankverschuldung der Banken führte deshalb nicht automatisch zu einer Zunahme des Kreditangebots, da die Zentralbankverschuldung in sogenannten Finanzzentren stärker und rascher abgebaut wird als etwa in ländlichen Gegenden. Somit sammeln sich in den Finanzzentren Überschüsse, noch ehe die Banken in der Provinz ihre Zentralbankverschuldung abgebaut haben. Die aus expansiven Offenmarktoperationen resultierenden Reserven fließen somit nicht notwendigerweise zu jenen Banken, die stark bei der Zentralbank verschuldet sind, oder zu solchen, die ein besonderes Stimulans benötigen³⁾. Das Ansteigen des Marktzinses bei hoher Verschuldung der Banken mit anschließender restriktiver Kreditgewährung führte Harris dabei weniger auf die Abneigung der Banken, bei der Zentralbank in Debit zu sein, zurück als vielmehr auf ihre Einsicht, die Verschuldung nicht unbegrenzt fortsetzen zu können, da zusätzliche Reserven immer schwieriger zu bekommen seien⁴⁾.

Betrachteten die Vertreter der need-Theorie den Diskontsatz als untaugliches Mittel zur Kontrolle der Reserven der

1) W. W. Riefler, Money Rates ..., a.a.O., S. 34

2) S. E. Harris wies darauf hin, daß auch schon 1922 - 1925, in der Zeit also, in der die Theorie des Federal Reserve Bank entwickelt worden war, der Zusammenhang nicht allzu eng war (S. E. Harris, Twenty Years ..., a.a.O., S. 618 ff).

3) Vgl. ebenda, S. 619 f

4) Vgl. ebenda, S. 264, sowie W. R. Burgess, The Reserve Banks ..., a.a.O., S. 8 f.

Geschäftsbanken, so gelangte R. C. Turner¹⁾ im Zuge seiner expliziten profit-Theorie zu einem diametral entgegengesetzten Ergebnis: Banken, welche über positive (negative) Überschußreserven verfügen, passen sich dieser Situation entweder durch verstärkte (verminderte) Kreditvergabe oder durch verminderte (verstärkte) Zentralbankverschuldung an. Was sie im Einzelfall tun, "will rest upon the relative costliness of the two alternatives, to the effect that the volume of borrowing will be a function of the profitability of open-market loans relative to the discount rate."²⁾ Diesen Zusammenhang glaubte er auch empirisch nachweisen zu können. So stellte er auf Grund von Korrelationsanalysen einen engen positiven Zusammenhang zwischen Verschuldung der Banken und Zinsmarge (Marktzinssatz abzüglich Diskontsatz) fest. Interessanterweise war dieser Zusammenhang von einem bestimmten Verschuldungsgrad ab zunehmend schwächer; offenbar machte sich hier die "tradition against borrowing" bemerkbar, die die Banken trotz positiver Zinsdifferenz eine zusätzliche Refinanzierung bei der Zentralbank als nicht wünschenswert erscheinen ließ³⁾.

Die Kontroverse zwischen need- und profit-Theorie hat ihre Parallele in der Geldnachfragetheorie. Die need-Theorie betonte ähnlich wie der velocity-approach den technischen Charakter der Reservenhaltung, so daß die Banken mit steigendem Einlagevolumen und mit der damit größer werdenden Wahrscheinlichkeit von Defiziten einfach mehr Reserven (im Wege der Rediskontierung) nachfragen müssen. Die profit-Theorie hingegen betonte den Wahlhandlungscharakter der Reservennachfrage, so daß letztlich Nutzen- und somit Gewinnüberlegungen für die Reservennachfrage der Banken ausschlaggebend sein sollten.

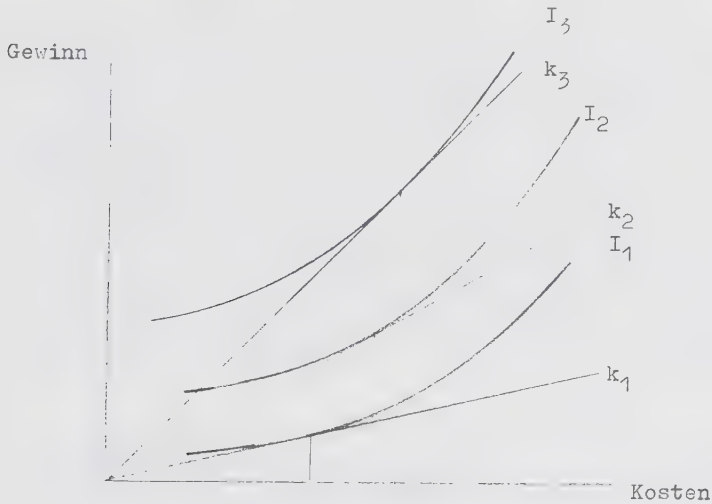
Eine Integration von need- und profit-Theorie wurde von

1) Vgl. R. C. Turner, Member-Bank Borrowing, Columbus 1938, S. 96

2) Ebenda

3) Vgl. ebenda, S. 154

M. E. Polakoff¹⁾ versucht. Mit der Annahme, daß der Profit als positives und die Zentralbankverschuldung als negatives Argument in die Nutzenfunktion einer einzelnen Bank eingehen, begründete er sein konvex zum Ursprung verlaufendes Nutzen-Präferenz-System einer Geschäftsbank mit positiv geneigten Indifferenzkurven (vergleiche Figur 1).



Figur 1

"One may begin by postulating a psychological cost of borrowing and compare it with the utility derived from the relative profitability of adjusting reserve positions by borrowing."²⁾ Durch die Konvexität des Indifferenzkurven-systems kommt zum Ausdruck, "that the disutility of borrowing is increasing more rapidly than the utility of

1) Vgl. M. E. Polakoff, Reluctance Elasticity, Least Cost, and Member-Bank Borrowing: A Suggested Integration, in: The Journal of Finance, 3 (1960), S. 1 - 18; vgl. auch W. L. Smith, The Discount Rate as a Credit-Control Weapon, in: The Journal of Political Economy, 46 (1958), S. 171 - 177; Ch. E. Walker, Discount Policy in the Light of Recent Experience, in: The Journal of Finance, 2 (1957), S. 230.

2) M. E. Polakoff, Reluctance Elasticity ..., a.a.O., S. 3

profit from such borrowing."¹⁾ In welchem Maße sich die Banken verschulden werden, hängt ab von der "net rate of profit on borrowed funds"²⁾. Angenommen, diese Zinsmarge k_i werde durch den Tangens des Winkels einer Geraden durch den Ursprung dargestellt, so ist das Nutzenmaximum der Geschäftsbank beim Tangentialpunkt einer solchen Geraden mit einer Indifferenzkurve. An einem solchen Tangentialpunkt ist das Verhältnis des Grenznutzens des Gewinns zu den Grenzkosten der Verschuldung³⁾ gleich der Zinsdifferenz k_i zwischen Markt- und Diskontrate. Je höher also bereits der Verschuldungsgrad einer Bank, um so weniger wird sie bereit sein, sich bei einer bestimmten Zinsdifferenz zusätzlich zu verschulden⁴⁾. Wie durch die verschiedenen k_i in Figur 1 zum Ausdruck kommt, nimmt zwar die Nachfrage nach Zentralbankkrediten mit steigendem k zu, aber mit abnehmender Rate, d. h. daß zwar zusätzliche psychologische Kosten in Kauf genommen werden, wenn sich die Zinsmarge vergrößert, doch nur, wenn damit ein überproportional höherer Gewinn verbunden ist.

Ein stochastischer Ansatz zur Erklärung des Geldangebotsverhaltens der Banken wurde von Orr und Mellon gewählt⁵⁾. Zwecks Optimierung der Nachfrage einer Bank nach Kundenkrediten wird die Differenz zwischen Zinserträgen und Refinanzierungskosten maximiert, wobei angenommen wird, daß

1) M. E. Polakoff, Reluctance Elasticity ..., a.a.O., S. 4

2) Ebenda

3) Ebenda

4) Polakoff weist darauf hin, daß bei niedrigem Verschuldungsniveau der Banken die Grenzkosten der Verschuldung wahrscheinlich weniger rasch zunehmen als der Grenznutzen des Gewinns, so daß die Indifferenzkurven dann anders verlaufen. Deshalb gilt das oben aufgezeichnete Nutzenpräferenzsystem nur für solche Verschuldungsniveaus, bei denen "the marginal disutility of borrowing has already reached the stage where it is increasing relative to the marginal utility of profit" (ebenda).

5) Vgl. D. Orr and W. G. Mellon, Stochastic Reserve Losses and Bank Credit Expansion, in: The American Economic Review, 51(1961), S. 614 - 623

die bei der Kreditgewährung entstehenden Reservenabflüsse einer Normalverteilung unterliegen. Der Erwartungswert der Reservenverluste ist dabei eine positive Funktion der Kreditexpansion der Banken. Sie gehen aus von der Ungleichung

$$R - L \geq \vartheta (D - L) \quad (4)$$

in der R die Überschußreserven zu Beginn der Periode, L die Reservenverluste während des betrachteten Zeitraums, D das neu geschaffene Depositenvolumen und ϑ den gesetzlichen Mindestreservensatz darstellt. Ist diese Ungleichung am Ende des Zeitraums erfüllt, so entsprechen die Reserven der Banken den gesetzlichen Vorschriften¹⁾.

Unter der Annahme eines einheitlichen Kreditzinssatzes r ist der erwartete Ertrag eines neu vergebenen Kredites rD . Durch auftretende Reservendefizite vermindert sich der erwartete Ertrag der Kredite. Die Verluste setzen sich aus zwei Komponenten zusammen, dem zu entrichtenden Strafzins

$$r_P \int_{L_0}^{\infty} L \cdot \phi(L) \cdot dL \quad (5)$$

und einer sog. lump-sum penalty

$$C \int_{L_0}^{\infty} \phi(L) \cdot dL \quad (6)$$

welche den mit einer Reservenunterschreitung verbundenen Verwaltungsaufwand quantifiziert.

Hierbei ist $\phi(L)$ die Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktion (Normalverteilung) eines Reservenverlustes L und

$$L_0 = (R - \vartheta D) / (1 - \vartheta) \quad (7)$$

jener größte Reservenabgang, der gerade noch kein Reserven-

1) In Wirklichkeit wird die gesetzliche Mindestreserve anhand von Stichtagen ermittelt. Orr und Mellon verwenden das einfachere Kriterium, weil es formal leichter zu handhaben ist. Durch dieses Kriterium verringert sich die Unsicherheit der Banken geringfügig (vgl. D. Orr and W. G. Mellon, Stochastic Reserve ..., a.a.O., S. 616).

defizit verursacht¹⁾. Die zu maximierende Zielfunktion lautet dann

$$P = rD - C \int_{L_0}^{\infty} \phi(L) dL - r_P \int_{L_0}^{\infty} L \phi(L) dL \quad (8)$$

Nach Normierung der annahmegemäß normalverteilten Reservenverluste hat die Wahrscheinlichkeitsdichte den Mittelwert kD ²⁾ und die Standardabweichung 1, also

$$\Phi(L) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \cdot e^{-\frac{(L - kD)^2}{2}} \quad (9)$$

bzw. $\Phi(L) = N(k \cdot D, 1)$ mit $0 \leq k \leq 1$

Notwendig für die optimale Kreditausweitung ist $\frac{\partial P}{\partial D} = 0$, so daß man erhält :

$$\begin{aligned} r - C \int_{L_0}^{\infty} \frac{\partial \phi(L)}{\partial D} dL + (r_P \cdot L_0 + C) \phi(L_0) \cdot \frac{dL_0}{dD} \\ - r_P \int_{L_0}^{\infty} L \frac{\partial \phi(L)}{\partial D} \cdot dL = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Wegen (9) gilt

$$\frac{\partial \phi(L)}{\partial D} = k(L - kD) \phi(L)$$

Somit erhält man für (10):

$$\begin{aligned} r - Ck \int_{L_0}^{\infty} (L - kD) \phi(L) \cdot dL + (r_P L_0 + C) \phi(L_0) \cdot \frac{dL_0}{dD} \\ - r_P k \int_{L_0}^{\infty} L \cdot (L - kD) \phi(L) \cdot dL = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

-
- 1) Man faßt dazu die Ungleichung (4) als Gleichung auf und löst diese nach L auf.
 - 2) Der Mittelwert der Wahrscheinlichkeitsverteilung wird mit dem Ausmaß der Kreditgewährung größer.

Berücksichtigt man, daß

$$\frac{\partial \phi(L)}{\partial L} = - (L - kD) \cdot \phi(L)$$

so erhält man für den zweiten Term in (11):

$$\begin{aligned} - C \cdot k \int_{L_0}^{\infty} (L - kD) \phi(L) \cdot dL &= C \cdot k \int_{L_0}^{\infty} - (L - kD) \phi(L) \cdot dL \\ &= \left[Ck \cdot \phi(L) \right]_{L_0}^{\infty} = - Ck \phi(L_0) \end{aligned}$$

Für den zweiten Integralterm in (11) erhält man mittels partieller Integration durch den Ansatz

$$\int u \cdot \frac{dv}{dx} dx = uv - \int v \cdot \frac{du}{dx} dx \quad \text{mit } u=L \text{ und } \frac{dv}{dx} = -k(L-kD)\phi(L)dL$$

$$\begin{aligned} - r_P k \int_{L_0}^{\infty} L(L - kD) \phi(L) \cdot dL &= r_P k \int_{L_0}^{\infty} - L(L - kD) \phi(L) \cdot dL \\ &= r_P \left[- L_0 \cdot \phi(L_0) - \int_{L_0}^{\infty} \phi(L) \cdot dL \right] \end{aligned}$$

Damit ergibt sich für (11):

$$r - Ck \phi(L_0) + (r_P L_0 + C) \phi(L_0) \cdot \frac{dL_0}{dD}$$

$$- r_P \left[L_0 \cdot \phi(L_0) + \int_{L_0}^{\infty} \phi(L_0) \cdot dL_0 \right] = 0$$

bzw. nach Umformung

$$r + (r_P L_0 + C) \phi(L_0) \cdot \frac{dL_0}{dD} - (Ck + r_P L_0) \phi(L_0)$$

$$- r_P [1 - \phi(L_0)] = 0$$

Substituiert man L_0 und dL_0/dD durch Berücksichtigung von

(7), so erhält man in (12), eine Bestimmungsgleichung für D, die optimale Depositenschöpfung in

$$r - \left[r_P \frac{R - \varphi D}{(1 - \varphi)^2} + C(k + \frac{\varphi}{1 - \varphi}) \right] \phi \left(\frac{R - \varphi D}{1 - \varphi} \right) - r_P \left[1 - \Phi \left(\frac{R - \varphi D}{1 - \varphi} \right) \right] = 0 \quad (12)$$

der betrachteten Zeitperiode.

Zur Illustration, wie das optimale Geldangebot von der Spezifikation der Parameter C , r_P , r , φ und k sowie von der unabhängigen Variablen R abhängt, wurden von Orr und Mellon verschiedene numerische Werte für die unbekannten Parameter angenommen und jeweils die optimale Kreditschöpfung unter deterministischen Bedingungen¹⁾ D sowie unter Unsicherheit D^* berechnet (vergleiche Tabelle 1).

Tabelle 1

Fall	Verwaltungs-kosten	Straf-zins	Markt-zins	durch-schn. Reserv.-Abfl. pro Depos.-einheit	Über-schuß-res. zu Beginn der Pe-riode	Unsi-cher-zeit	deter-minist. Bedin-gungen
	C	r_P	r	k	R	D	D^*
1	20	0,01	0,025	0,7	10	8,9	13,2
2	20	0,01	0,025	0,7	1000	1311,0	1316,0
3	0	0,01	0,025	0,7	10	10,5	13,2
4	20	0,01	0,025	0,3	10	15,7	22,8
5	20	0,5	0,025	0,7	10	8,9	13,2
6	belie-big	0,01	$0,01 + \Delta$	0,7	belie-big		13,2
7	20	0,01	0,0025	0	10	35,4	40

Anmerkung: φ wurde stets 0,2 gesetzt; $\Delta > 0$

Quelle: D. Orr and W. G. Mellon, a.a.O., S. 619

1) D ergibt sich als Lösung der beiden Gleichungen $R - L = (D - L)$ und $L = k \cdot D$ als

$$D = \frac{1}{k + \varphi(1 - \varphi k)} R$$

Grundsätzlich kann man feststellen, daß bei Unsicherheit die Werte der optimalen Kreditausweitung stets unter denen im traditionellen Fall liegen, weil die Banken einen zusätzlichen Teil ihrer Überschußreserven als freiwillige Liquiditätsreserven verwenden, um eventuelle Defizite abdecken. Ein erhöhter Strafzins r_p (Fall 5) sowie die Existenz von Verwaltungskosten bei Kassendefiziten bewirken ebenfalls eine vorsichtigere Kreditausweitung. Verringert sich der Reservenabflußkoeffizient k (Fall 4 im Vergleich zum Ausgangsfall 1), so ist das optimale Geldangebot ebenfalls höher. Im Falle einer Monopolbank ($k = 0$) ist die Kreditausweitung ceteris paribus natürlich am höchsten. Liegt der Strafzins für die Unterschreitung des Mindestreservesolls unter dem Marktzins für vergebene Kredite, so besitzt die Kreditausweitung theoretisch keine Grenze. Dies geschieht freilich unter der Annahme, daß die Bank ohne Rücksicht auf eine seriöse Geschäftspolitik ausschließlich nach Gewinnmaximierung trachtet.

Detaillierte Untersuchungen über das Geldangebotsverhalten einer einzelnen Bank sowie des Bankensystems wurden auch von K. Brunner und A. H. Meltzer durchgeführt¹⁾. Sie bestimmen das zusätzliche Geldangebot des Bankensystems als Produkt seiner Überschußreserven R^u (definiert als tatsächliche Reserven abzüglich gewünschte Reserven) und einem Multiplikator²⁾, also

$$M = \frac{k}{1 - \mu k} R^u$$

bzw. $M = \frac{1}{\lambda - \mu} R^u$ mit $\lambda = \frac{1}{k}$

1) Vgl. K. Brunner, A Schema for the Supply Theory of Money, in: International Economic Review, 2 (1961), S. 79 - 109; K. Brunner and A. H. Meltzer, Some Further Investigations of Demand and Supply Functions for Money, a.a.O., Dieselben, A Credit Market Theory of the Money Supply and Explanation of Two Puzzles in US Monetary Policy, in: Essays in Honour of Marco Fanno, Padova 1966

2) Zur Ableitung siehe K. Brunner, A Schema ..., a.a.O., S. 88 ff.

Hierbei stellt k die je Einheit Überschußreserve nachgefragten assets in Form von Krediten an das Publikum, Wertpapieren usw. dar und μ einen Koeffizienten, der unter anderem von den gewünschten Reserven für Sicht-, Termin-, Spareinlagen, der Bargeldhaltungsneigung des Publikums, dem Sichteinlagenkoeffizienten usw. abhängt. μ ist z. B. um so größer, je geringer die gesetzlichen Mindestreservesätze sind, je geringer der Anteil ist, der über die gesetzlichen Reserven hinaus als freiwillige Reserve von den Banken zu halten gewünscht wird, und je geringer der Bargeldhaltungskoeffizient ist. Das Geldangebot des Bankensystems wird bei gegebener Überschußreserve R_u also um so größer sein, je höher sein Expansionskoeffizient λ ist, d. h. je mehr die Banken in ihrer Gesamtheit bereit sind, Überschußreserven für earning assets in Form von Kundenkrediten, Kapitalmarktpapieren usw. zu verwenden, und je geringer μ ist. Die Brunner-Meltzer-Geldangebotsmultiplikatorformel sollte nun nicht als starre Verhaltensweise des Bankensystems interpretiert werden. Auch wenn man die jeweiligen Grenzneigungen im Zeitablauf als konstant annimmt, resultiert daraus kein mechanistischer monetärer Multiplikator. Dadurch daß die freiwilligen Reservesätze wiederum als Funktion der Marktzinssätze (Kreditzinsen, Wertpapierzinsen, Liquiditätspapiere usw.) des Verschuldungsgrades und des Präferenzsystems angenommen werden, können andere Marktbedingungen auch die Verhaltensweisen der Banken verändern. Dies kann sich entweder in der Höhe der gewünschten Reserven oder in μ und/oder k und damit in der Größe des monetären Multiplikators ausdrücken.

Ist etwa der freiwillige Reservesatz für Sichteinlagen

$$w^d = \frac{R^w}{D}$$

keine Konstante, sondern z. B. von der Relation Marktzins/Diskontsatz und der Risikovorliebe der Bank abhängig, so können konjunkturelle Veränderungen in der Risikoeinschätzung zu entsprechenden Änderungen im Geldangebotsver-

halten führen. Die Nachfrage der Banken nach Reserven läßt sich ja völlig analog zum Geldnachfrageverhalten als Portfolioentscheidung unter Unsicherheit erklären. Ihre Reservennachfrage besteht aber nicht ausschließlich aus Zentralbankgeld und -depositen, sondern darüber hinaus aus sogenannten Liquiditätspapieren¹⁾. Ausschlaggebend für das Verhalten der Banken sind dann sowohl Ertrags- als auch Risikoerwägungen. Ein surplus an Reserven wird nämlich nur soweit abgebaut, als es wünschenswert erscheint. Unterstellt man den Banken Gewinnmaximierung, so ist das Halten von Überschußreserven um so uninteressanter, je höher ihre Verdienstmöglichkeiten mit diesen Reserven sind, d. h. je größer die Zinsspanne zwischen Bankzinsen (Ertragszinsen) und (potentiellen) Refinanzierungskosten wie Diskont- und Lombardsatz (Kostenzinsen) ist. Die Erfahrung hat aber auch gezeigt, daß die Banken nicht immer bereit sind, ihren Kreditexpansionsspielraum voll auszuschöpfen. Die häufig zu machende Beobachtung, daß Geschäftsbanken in der Spätphase eines Konjunkturaufschwungs nur gegen entsprechende zusätzliche Sicherheiten bereit sind, risikoreiche Kundenkredite zu vergeben, während in der Frühphase der Konjunktur die Kreditpolitik meist etwas großzügiger gehandhabt wird, verdeutlicht diese Situation²⁾. Je unsicherer die Banken über die Ertragsentwicklung solcher Bankkredite angesichts der Gefahr von Ausfällen sind, um so höher wird also ihr Risikozuschlag sein. Damit wird auch von der Nachfrageseite her das Kreditangebot gebremst. Aus der Vergangenheit sind zahlreiche Beispiele dafür bekannt, daß Banken in Deflationszeiten eine ausgesprochene Präferenz für Liquiditätspapiere bekunden und auf diese Weise Anstrengungen der Notenbank, die Geldmenge zu erweitern, konterkarieren. Dieses, für Risikovermeider typische Ver-

- 1) Strenggenommen sind auch die Rediskontkontingente als Reserve anzusehen.
- 2) Dies äußert sich dann oft im stärkeren Aufkommen von Kreditvermittlern, welche gegen entsprechenden Risikozuschlag noch bereit sind, Kredite zu vergeben.

halten der Geld schöpfenden Geschäftsbanken hat m. E. heute noch nicht die gebührende Beachtung gefunden.

Geschäftsbanken kann man charakterisieren als Wirtschafts-subjekte, welche in der Funktion von Finanzintermediären den Portfoliopräferenzen von zwei Kategorien von Wirtschaftssubjekten zu genügen versuchen¹⁾, nämlich Kreditgebern und Kreditnehmern. Während erstere Gruppe Einlagen zur Verfügung stellt, um einerseits bequemer (mit Hilfe von Schecks, Überweisungen etc.) über Geldbeträge verfügen zu können und andererseits einen Teil ihres Vermögens verzinslich (Termin- und Spareinlagen) mit nur geringem Liquiditätsrisiko anzulegen, ist die zweite Gruppe daran interessiert, als Kreditnehmer zu annehmbaren Bedingungen bedient zu werden²⁾. "Financial intermediaries typically assume liabilities of smaller default risk and greater predictability of value than their assets. The principal kinds of institutions take on liabilities of greater liquidity too."³⁾ Während etwa die Inhaber von Bankdepositen jederzeit auf Rückzahlung bestehen können, werden Bankkredite immer an genau festgelegten Terminen zur Rückzahlung fällig.

Durch die Zwischenschaltung solcher Intermediäre sind die Kreditkosten für einen Kreditsuchenden dennoch niedriger als dies bei einem auf doppelter Koinzidenz verbundenen, direkten bilateralen Tausch der Fall wäre, denn "if the creditors of financial intermediaries had to hold instead the kinds of obligations that private borrowers are capable of providing, they would certainly insist in higher rates

1) Vgl. J. Tobin and W. Brainard, Financial Intermediaries and the Effectiveness of Monetary Controls, in: The American Economic Review, 53 (1963).

2) Vgl. ebenda

3) J. Tobin, Commercial Banks as Creators of Money, in: D. Carson (Hrsg.), Banking and Monetary Studies, Homewood (Ill.) 1963

and stricter terms."¹⁾ Dies wird ermöglicht durch die Portfoliozusammensetzung (unterschiedliche, stochastisch voneinander unabhängige Risiken) einerseits und den Sachverstand der Intermediäre andererseits. Zudem wacht die Bankenaufsicht über die Anlagenstruktur und Solvenz der einzelnen Bank. Zu starkes Engagement in risikoreiche Kredite in Zeiten von zahlreichen Konkursen und Firmenzusammenbrüchen werden die Banken daher sowohl aus Eigeninteresse als auch aus Gründen der Solidität der Geschäftsführung nach außen zu vermeiden versuchen. Die Banken sind ja auch in ihrer Gesamtheit nicht in der Lage, allein mit dem 'Federhalter' beliebige Mengen Geldes zu schöpfen. Sie besitzen nicht den berühmten Ölkrug der Witwe zu Zarephtha bei Sidon²⁾, der in einer Zeit der Preissteigerungen auf Grund Gottes Wort nicht leer wurde. Im Gegensatz zur Zentralbank, welche - von außenwirtschaftlichen Komplikationen einmal abgesehen - sämtliche Transaktionen durch Ziehen von Forderungen auf sich selbst in beliebiger Höhe tätigen kann, müssen Geschäftsbanken gegebenenfalls in Höhe ihrer geschaffenen Sichtverbindlichkeiten Zahlungen in nicht selbst 'schöpfbarem' Zentralbankgeld leisten. Depositen sind also "promises to pay dominant money, bearing no interest"³⁾. Banken müssen über ihre Mittlerrolle ihr Geld ebenso verdienen wie etwa Versicherungsgesellschaften

1) Ebenda, S. 411

2) Vgl. ebenda, S. 412 f.

3) M. Friedman and A.J. Schwartz, The Definition of Money, Net Wealth and Neutrality as Criteria, in: The Journal of Money, Credit and Banking 1(1969), S. 4

oder andere Kreditvermittler¹⁾. "Evidently the fountain pens of commercial bankers are essentially different from the printing presses of governments. Confusion results from concluding that because bank deposits are like currency in one respect - both serve as media of exchange - they are like currency in every respect. Unlike governments, bankers cannot create means of payment to finance their own purchases of goods and services."²⁾ Den neu geschaffenen Einlagen der Passivseite müssen auf der Aktivseite Anlagemöglichkeiten gegenüberstehen, mit denen die Kosten für die Depositionhaltung in Form von Habenzinsen verdient werden. Und umgekehrt können langfristig nur dann lukrative Kundenkredite vergeben werden, wenn die Einleger der Bank entsprechendes Vertrauen entgegenbringen. Für Geschäftsbanken als 'Produzenten' von Geld gilt daher ebenso die produktionswirtschaftliche Maxime, daß die Nachfrage der letzten, infinitesimal kleinen Einheit von earning assets mindestens so viel Nutzen stiften muß wie der Erwerb von Depositionen 'kostet'. Unter diese Kosten sind natürlich auch die psychologischen Kosten, die damit verbunden sind, zu subsumieren "In short, reserves are available at the discount window and in the money market, at a price. This cost the bank must compare with available yields on loans and investments. If those yields are low relative to the cost of reserves, the bank will seek to avoid borrowing reserves and perhaps hold excess reserves instead. If those yields are high relative to the cost of borrowing reserves, the bank will shun excess reserves and borrow reserves occasionally or even regularly."³⁾

Realistischerweise wird man davon ausgehen können, daß keineswegs analog der profit-Theorie die Banken eine positive Zinsmarge zwischen Ertrags- und Kostenzins zum Anlaß

1) Vgl. J. Tobin, Commercial Banks ..., a.a.O., S. 414

2) Ebenda

3) Ebenda, S. 417

nehmen werden, ihre Verschuldung bei der Zentralbank bis zur vollen Höhe der Rediskontlinien fortzusetzen, um auf dieser Basis ertragbringende Aktiva zu erwerben. Wenn die völlige Ausschöpfung des Kreditvolumens durch das Bankensystem (bei gegebenen Mindestreserve- und Barabhebungsquoten) analog dem mechanistischen Multiplikator-konzept zuweilen als 'Normalfall' erschien, so haben große Depressionen gezeigt, daß diese einfache Arithmetik den Tatsachen nicht gerecht wird.

Nach dem oben Gesagten ist die Kreditausweitung der Banken und damit das Geldangebot um so größer, je höher der Marktzinssatz für Kredite und je geringer die Kosten der Refinanzierung sind. Das Ausmaß, in dem das Bankensystem eine gegebene Überschußreserve (bzw. monetäre Basis) zur Giralgeldschöpfung verwendet, hängt demnach vor allem von Rentabilitäts- und Liquiditätsüberlegungen ab. Die Geschäftsbanken können durch verstärkte Zentralbankverschuldung die monetäre Basis und damit deren Kreditschöpfungspotential verbreitern. In welchem Maße dies geschieht, hängt nicht unwesentlich von der Beurteilung der wirtschaftlichen Lage durch die Banken ab. Das Unsicherheitsmoment bei der Abschätzung der Zu- und Abflüsse von Reserven, die die einzelnen Banken verzeichnen, verändert sich mit der jeweiligen konjunkturellen Situation. Zwar besitzen die Banken Erfahrungswerte über die mit Kredit- und Wertpapiertransaktionen verbundenen Reservebewegungen, doch besteht auf Grund ihrer stochastischen Natur stets die Gefahr eines unvorhergesehenen Kassendefizits. Ein solches Unsicherheitsmoment stellen in erster Linie die Kundenkredite dar. Einerseits bilden sie die primäre Einkommensquelle der Banken, so daß es in ihrem Interesse liegt, für ein elastisches Kreditangebot zu sorgen und unvorhergesehene Kreditwünsche des Publikums nach Möglichkeit zu befriedigen¹⁾, anderer-

1) Vgl. W. Salomo, Geldangebot und Zentralbankpolitik, Eine Studie zur Theorie des Geldangebots, Tübingen 1971, S. 30

seits aber bringen diese Kundenkredite hinsichtlich ihrer vollständigen und rechtzeitigen Rückzahlung ein größeres Risiko mit sich. Erhöht (verringert) sich die Gefahr von Kreditausfällen angesichts einer sich verschlechternden (verbessernden) konjunkturellen Situation, dürfte sich dies in einem zusätzlichen Aufbau (Abbau) von Liquiditätsreserven¹⁾ oder/und einer vorsichtigeren Kreditvergabepolitik äußern.

Die hier empirisch zu testende Geldangebotsfunktion ist deshalb von der Form²⁾

- 1) Hierbei ist nicht nur die rein quantitative, sondern auch die qualitative Veränderung der Liquiditätsreserven gemeint. So weist die Bundesbank in mehreren Artikeln auf gewisse Strukturverschiebungen in den Liquiditätsanlagen der Banken zwischen Offenmarktpapieren und Interbankaktiva hin (vgl. Interbankbeziehungen und Geldmarktanlagen der einzelnen Bankengruppen, Monatsbericht Dezember 1961, S. 3 - 12; Interbankaktiva und -passiva sowie Bestände an öffentlichen Geldmarkttiteln bei den einzelnen Bankengruppen, Dezember 1963, S. 3 - 11; Die kürzerfristige Interbankverschuldung und die Geldmarktanlagen der einzelnen Bankengruppen, Dezember 1965, S. 9 - 18; Die neuere Entwicklung der kurz- und mittelfristigen Interbankbeziehungen nach Bankengruppen, Dezember 1967, S. 3 - 12; Die Kreditbeziehungen der deutschen Banken untereinander, Dezember 1970, S. 23 - 31.
- 2) Teigen wählte für seine Geldangebotsspezifikation die Form

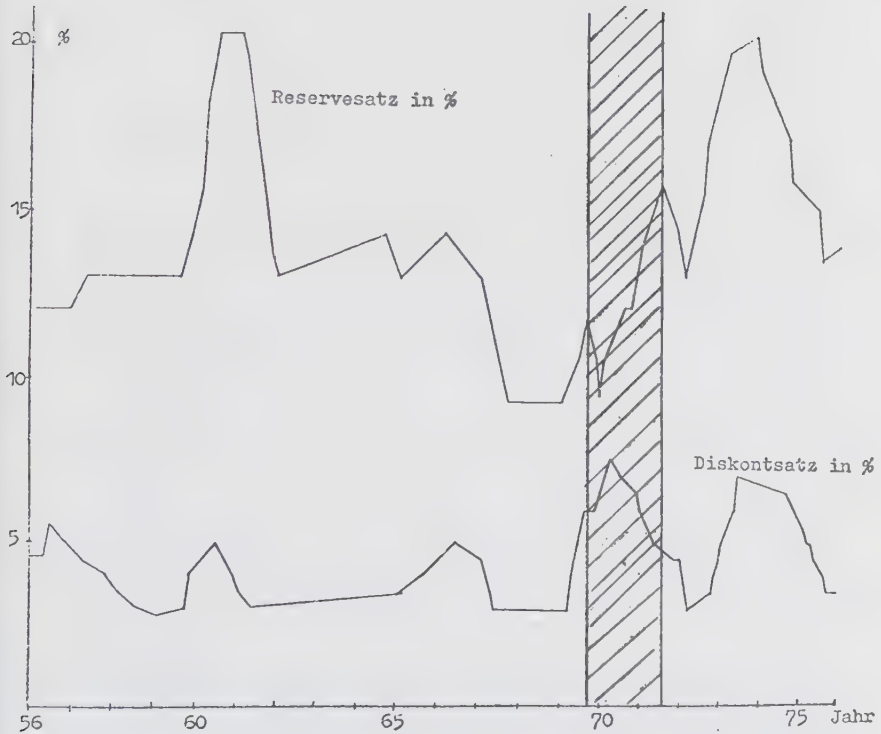
$$\frac{M}{M^*} = \frac{M}{M^*}(r_m, r_c)$$

wobei M^* jenen Teil der maximal möglichen Geldmenge darstellt, der unter direkter Kontrolle des Board ist und sich als Produkt aus den von der Zentralbank exogen zur Verfügung gestellten Reserven und dem reziproken Reservesatz

$$\frac{1}{k(1 - c - h)} \quad \text{errechnet, wobei } \frac{1}{k} \text{ den gewogenen}$$

durchschnittlichen Reservesatz für Einlagen von Mitgliedsbanken und c bzw. h die Relation von Bargeld bzw. Sichteinlagen bei Nichtmitgliedsbanken zur Geldmenge M angeben (vgl. R. L. Teigen, The Demand for and Supply of Money, S. 478 ff.).

Diese Version hat den Vorteil, daß sie auch der exogenen Komponente der Geldmenge Rechnung trägt. Für die BRD wäre aber im Beobachtungszeitraum wegen der starken außenwirtschaftlichen Verflechtung bei überwiegend festen Wechselkursen eine solche Unterscheidung unzweckmäßig.



Entwicklung der Reservesätze für Sichteinlagen (gültig für Bankplätze mit Reserveklasse I) sowie des Diskontsatzes seit 1956

Figur 2

$$\frac{M^S}{P} = \frac{M^S}{P}(r_m, r_c, \sigma)$$

wobei $\frac{M^S}{P}$ das reale Geldangebot, r_m einen Ertragssatz in Form der Umlaufrendite 6 % Pfandbriefe, r_c den Refinanzierungssatz in Form des Diskontsatzes und σ die Risikovariable für die Vergabe von Kundenkrediten darstellt. Auf eine explizite Berücksichtigung der monetären Basis wird aus zwei Gründen verzichtet. Einmal stellen Teile der monetären Basis auch einen Bestandteil der Geldmenge dar, so daß ein gewisser definitorischer Zusammenhang zwischen der unabhängigen und abhängiger Variablen entstehen würde. Zum anderen erfolgte in der Vergangenheit die Steuerung des Zentralbankgeldes in der Bundesrepublik weitgehend mit Hilfe des Diskontsatzes sowie Mindestreserve- und Rediskontkontingentregelungen. Ein Blick auf die Zentralbankpolitik der letzten 20 Jahre zeigt, daß - abgesehen von der Zeit der DM-Aufwertungsspekulation¹⁾ - Diskont- und Mindestreserveregeln stets im gleichen Sinne erfolgten. Da außerdem die Offenmarktpolitik über den Großteil des Beobachtungszeitraumes jedoch nur im An- und Verkauf von kurzfristigen Geldmarktpapieren an die Geschäftsbanken bestand und somit nicht identisch war mit der klassischen open-market-policy, wie sie in den USA seit den zwanziger Jahren praktiziert wird und das zentrale Instrument der Geldmengensteuerung darstellt, ging von ihr kein entscheidender Einfluß auf die Geldmenge aus²⁾. Somit besteht die Schwierigkeit, für die Bundesrepublik eine autonome Geldmengenkomponente zu ermitteln, zumal wegen der größeren Bedeutung des Zentralbankkredits in Form der Wechselrediskontierung

- 1) Zur Abwehr von unerwünschten Devisenzuflüssen bei anhaltender Hochkonjunktur wurden zur Bindung von Liquidität die Reservesätze drastisch erhöht, während gleichzeitig zur Vermeidung eines Zinsanstiegs der Diskont gesenkt wurde et vice versa.
- 2) E. Dürr, Wirkungsanalyse der monetären Konjunkturpolitik, Frankfurt 1966
derselbe, Probleme der Konjunkturpolitik, Freiburg i. Br. 1968

- in der Bundesrepublik decken die Kreditinstitute rund 30 % ihres Mindestreservenbedarfs durch Wechselrediskontierungen, in den USA sind es knapp 5 % - das Geldangebot viel elastischer und damit erheblich stärker endogen determiniert ist. Als exogen könnte man die auf Grund von Zahlungsbilanzüberschüssen entstandenen Geldmengenerhöhungen betrachten. Sie spielten insbesondere mit Beginn der Sechziger Jahre eine Rolle, als auf Grund einer Unterbewertung der DM größere Devisenbewegungen die Geldbasis gegen den Willen der Bundesbank verbreiterten. Der Bundesbank gelang es nur in geringem Maße, diese zusätzliche Liquidität durch die Mindestreservenvorschriften für Depositen von Gebietsfremden und andere administrative Regelungen zu binden. Wegen der zahlreichen Ausweichmöglichkeiten auf den Aktien- und Kapitalmarkt konnten die Devisenzuflüsse nur mit immer restriktiveren Dirigismen wie Genehmigungspflicht für den Erwerb von Wertpapieren durch Gebietsfremde und viel zu spät unter Kontrolle gebracht werden.

Andererseits sollte man diese Komponente auch nicht überschätzen, da sich herausstellte, daß die Banken diese monetäre Basis in der Erwartung der irgendwann einmal wieder abfließenden Devisen nur zum Teil zur Kreditexpansion verwendeten, diese Mittel vielmehr kurzfristig am Geldmarkt anlegten bzw. wegen mangelnder Anlagemöglichkeiten als Überschußreserve bei der Zentralbank hielten.

Durch die Berücksichtigung des Diskontsatzes als Argument der Geldangebotsfunktion werden also (indirekt) auch zum Zwecke der Geldmengenveränderung erfolgte Mindestreservevariationen berücksichtigt. Damit wird das Problem der Multikollinearität der unabhängigen Variablen umgangen.¹⁾

1) Einen Überblick über empirische Ergebnisse der Geldangebotstheorie vermitteln u.a. D.J. Fand, Some Implications of Money Supply Analysis, in: The American Economic Review 1967, P&P, S. 380 - 400; R.L. Teigen, The Demand for and Supply of Money, in: W.L. Smith and R.L. Teigen (Hrsg.), Readings in Money, National Income and Stabilization Policy, a.a.O., S. 98

Das aus Geldnachfrage- und Geldangebotsfunktion bestehende ökonometrische Modell lautet also wie folgt:

$$\frac{M_D}{P} = \frac{M_D}{P} (r_m, Y^T, \sigma)$$

$$\frac{M_S}{P} = \frac{M_S}{P} (r_m, r_c, \sigma)$$

Die reale Geldnachfrage $\frac{M_D}{P}$ ist also abhängig vom (endogenen) Marktzinssatz r_m , sowie vom realen Transaktionsvolumen Y^T und dem relativen Risiko σ des Aktivums Geld im Vergleich zu anderen Vermögensanlagen (beide exogen). Das reale Geldangebot $\frac{M_S}{P}$ hängt außer vom Marktzins r_m noch ab vom Diskontsatz r_c und dem relativen Geldrisiko σ , wobei r_c ebenfalls als exogen angenommen wird.

Die alternativen Verfahren einer ökonometrischen Schätzung dieses simultanen Modells sollen nun kurz dargestellt und deren komparativen Vor- und Nachteile aufgezeigt werden.

5. Empirische Ergebnisse

5.1. Über das Verhältnis der Theorie zur Empirie

Die oben gemachten Aussagen über die Höhe der realen volkswirtschaftlichen Geldnachfrage sind Hypothesen. Sie bedürfen daher noch der Konfrontation mit den Fakten der Realität. Welche Möglichkeiten gibt es, die 'Wahrheit' oder 'Richtigkeit' von Sätzen bzw. Satzsystemen zu beweisen? Gibt es 'Gütekriterien' für empirisch überprüfbare Hypothesen?

Es hat sich nach dem heutigen Stand der Wissenschaftstheorie allgemein die Überzeugung durchgesetzt, daß es derartige Methoden nicht gibt. Bei den Hypothesen über Abhängigkeiten und Interdependenzen in der volkswirtschaftlichen Realität handelt es sich um induktive Schlüsse von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit. Mit Hilfe des Induktionsprinzips die Wahrheit oder Wahrscheinlichkeit empirisch gehaltvoller Theorien nachweisen zu wollen, würde aber zu einem unendlichen Regreß oder zum Apriorismus führen, denn um dieses Prinzip zu rechtfertigen, sind wiederum induktive Schlüsse notwendig, für die gleichsam ein "Induktionsprinzip höherer Ordnung"¹⁾ gefordert werden müßte. Zwar zeigte Carnap für verhältnismäßig einfache Sprachsysteme, daß für Hypothesen auf Grund empirischer Betrachtungen Bestätigungsgrade definiert werden können²⁾, doch versagt diese Methode für den Fall sehr vieler Individuen. Popper schlug daher die deduktive Methodik der Nachprüfung vor. Danach hat sich eine Hypothese vorläufig bewährt, wenn sie einem empirischen Vergleich mit der Realität standhält, dieser zumindest nicht widerspricht.

- 1) B. K. R. Popper, Logik der Forschung, 4. verbesserte Auflage, Tübingen 1971, S. 4 f
- 2) Vgl. R. Carnap, Logical Foundations of Probability, Chicago 1950, S. 207 f; The Continuum of Inductive Methods, Chicago 1952; Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, bearbeitet von W. Stegmüller, Wien 1959, S. 6 ff; My Basic Conceptions of Probability and Induction, in: P. A. Schilpp (Hrsg.), The Philosophy of Rudolf Carnap, La Salle (Illinois), London 1963, S. 966 ff.

Popper definierte einen Grad der Bewährung von Hypothesen, der ein 'Maß der Strenge' für die Prüfungen darstellen soll, denen eine Theorie unterworfen wurde¹⁾, jedoch kein Wahrscheinlichkeitsmaß im klassischen Sinne ist. Die Strenge der Prüfung hängt von der Prüfbarkeit bzw. Einfachheit der zu prüfenden Hypothesen ab: "Der in höherem Grad falsifizierbare, der einfachere Satz ist somit auch der in höherem Grade bewährbare"²⁾. Er äußerte aber Bedenken bezüglich der Vergleichbarkeit der definierten Bewährungsgrade zweier Theorien: "Wir können keinen numerischen Bewährungswert definieren, sondern nur in recht grober Weise von negativen Bewährungswerten, positiven Bewährungswerten usw. sprechen."³⁾ Die von der Ökonometrie entwickelten Verfahren können ebenfalls keine induktiven Wahrscheinlichkeiten für statistische Hypothesen liefern. Sie dienen vielmehr dazu, bestimmte statistische Hypothesen unter konkurrierenden auszuwählen, ohne daß ihnen eine bestimmte Wahrscheinlichkeit zugeordnet wird. Das Fishersche Maximum-Likelihood-Verfahren⁴⁾ wählt als Schätzung für die unbekannten Parameter diejenigen aus, die der Stichprobe die größte Wahrscheinlichkeit zukommen läßt, wobei eine bestimmte Verteilung der Grundgesamtheit postuliert wird. Hierbei werden nach Neyman und Pearson⁵⁾

1) Vgl. B. K. R. Popper, a.a.O., S. 339

2) Ebenda, S. 213

3) Ebenda

4) Vgl. R. A. Fisher, On the absolute criterion for fitting frequency curves, Messenger of Mathematics, 41 (1912), S. 155 ff; Derselbe, On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics, in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 22 (1922), S. 309 ff; Ders., Theory of Statistical Estimation, in: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 22 (1923-25), S. 700 ff.; Derselbe, The Design of Experiments, London 1935; Derselbe, Two new Properties of Mathematical Likelihood, Proceedings of the Royal Society, Reihe A, 144 (1934), S. 285 ff.

5) Vergleiche dazu J. Neyman and E. S. Pearson, On the Problem of the Most Efficient Tests of Statistical Hypothesis, in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 231, (1933), S. 289 ff.; Dieselben, On the Testing of Statistical

a priori Annahmebereiche festgelegt, auf Grund deren dann Hypothesen angenommen oder verworfen werden. Das Verfahren von A. Wald¹⁾ berücksichtigt dabei auch die Erfolge bzw. Mißerfolge einer Strategie. Weder die ökonometrischen Schätzverfahren noch die Ansätze von Carnap oder Popper sind in der Lage, ein Maß für die Evidenzunterstützung zu liefern. Es bleibt daher nur die Möglichkeit, über eventuelle Hypothesenprüfungen zu berichten. Die statistischen Schätzmethoden der Ökonometrie dürften dafür vorläufig jedoch noch am besten geeignet sein, zumal diese in Verbindung mit Signifikanz- und Spezifikationstests recht brauchbare Anhaltspunkte über die Vereinbarkeit von Hypothesen mit der ökonomischen Realität liefern können. In jüngster Zeit wurden auf diesem Gebiet große Fortschritte gemacht, doch erst durch die größere Verfügbarkeit über elektronische Rechenanlagen wurde es ermöglicht, daß diese Methoden überhaupt zur Anwendung kommen konnten.

Anmerkung 5, Fortsetzung

Hypothesis in Relation to Probabilities a priori, in: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Vol. 29, 1933, S. 492 ff.; Dieselben, Contribution to the Theory of Testing Statistical Hypothesis, in: Statistical Research Memoirs, Vol. 1, 1936, S. 113 ff., Vol. 2, 1938, S. 25 ff.; J. Neyman, First Course in Probability and Statistics, New York 1950.

- 1) Vgl. A. Wald, Contributions to the Theory of Statistical Estimation and Testing Hypotheses, in: Annals of Mathematical Studies, Vol. 10, 1939, S. 299 ff; Ders., On the Principles of Statistical Inference, Notre Dame 1942; Derselbe, Statistical Decision Functions, New York 1950.

5.2. Probleme bei der Anwendung ökonometrischer Schätzverfahren

Bei der Erklärung der Geldnachfrage wurde davon ausgegangen, daß es sich bei den unabhängigen Variablen um eine relativ kleine - jedenfalls überschaubare - Zahl handelt, wie z. B. Einkommen, Vermögen, Zinssätze, Preisniveau, Preiserwartungen, Tauschraten usw. In der Realität gehen freilich noch eine Vielzahl weiterer Größen in den Entscheidungskalkül der Wirtschaftseinheiten ein. Marktpreise und Ressourcen-constraints stecken lediglich den Handlungsspielraum ab, innerhalb dessen noch ein beträchtliches Maß an Variationsbreite besteht. "Diese Freiheit im Handeln durch den Spielraum dessen, was dem Konsumenten an Möglichkeiten offensteht, bedeutet nicht etwa Freiheit im Sinne von Unbestimmtheit, sondern ist nur im Sinne der Eigendetermination des menschlichen Willens zu fassen."¹⁾ Eine Reihe von soziologischen und psychologischen Faktoren spielt bei ökonomischen Handlungen der Wirtschaftssubjekte ebenso eine Rolle wie institutionelle Bedingungen. Für die Nachfrage einer Wirtschaftseinheit nach Kasse dürfte die Art, Häufigkeit und Intensität gesellschaftlichen Umgangs zu einem Zeitpunkt t ebenso von Bedeutung sein wie optimistische oder pessimistische Stimmungen, bevorstehende Festtage oder familiäre Feierlichkeiten. Der Versuch, alle m in Frage kommenden Variablen $x_1, x_2, \dots, x_m$ bei der Erklärung einer abhängigen Variablen y miteinzubeziehen, ist wegen der unübersehbar großen Zahl von Faktoren zum Scheitern verurteilt. "In explaining human behavior the list of relevant factors may be extended ad infinitum. Many of the factors, however, will not be quantifiable, and even if they are, it is not usually possible in practice to obtain data on them all. Even if one can do that, the number of factors is still almost certain to exceed

1) H. Stöwe, Ökonometrie und makroökonomische Theorie, Stuttgart 1959, S. 10.

the feasible number of observations, so that no statistical means exist for estimating their influence."¹⁾ Eine Beschränkung auf die 'wichtigsten' Einflußgrößen ist aber strenggenommen nur für relativ kurze Zeiträume sinnvoll. Da "der Mensch die Eindrücke über Aufbau und Geschehen seiner Umwelt in zahlenmäßigen Größenordnungen und Relationen in sich aufnimmt"²⁾ und danach seine eigenen ökonomischen Entscheidungen trifft, welche sich wiederum in Quantitäten niederschlagen, haben objektive oder subjektive Veränderungen des sozialen Systems, in das er integriert ist, auch Verhaltensänderungen zur Folge. Wirken sich diese Veränderungen auf die Größe der Entscheidungsparameter $\frac{\partial y}{\partial x_i}$ aus, wird der unterstellte funktionale Zusammenhang zerstört. Man spricht in diesem Zusammenhang dann von einem 'Strukturbruch'. Ein auf Grund von statistischen Daten prognostiziertes Verhalten der Wirtschaftseinheit (dy) wird bei zeitlicher Instabilität der Struktur vom tatsächlichen Verhalten mehr oder weniger stark abweichen und eine Fehlprognose zur Folge haben, je nachdem wie sich die Fehler im totalen Differential

$$dy = \frac{\partial y}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial y}{\partial x_2} dx_2 + \dots + \frac{\partial y}{\partial x_m} dx_m$$

gegenseitig kompensieren und wie sich die Vernachlässigung der als 'nicht so wichtig' gehaltenen unabhängigen Variablen auswirkt.

Der volkswirtschaftliche Entwicklungsprozeß resultiert aus dem Zusammenspiel von Millionen von Wirtschaftssubjekten, so daß durch zweckmäßige Aggregation makroökonomische Relationen abgeleitet werden können, welche ein Übersicht-

1) J. Johnston, Econometric Methods, 2nd Edition, New York 1963, S. 10

2) Ch. Lorenz, Die Statistik im Forschungsbereich der Theorie, in: Allgemeines statistisches Archiv, 27 (1938), S. 252

licheres Bild von den Systemzusammenhängen liefern.¹⁾ Zufallsbedingte Schwankungen im Verhalten einzelner Wirtschaftseinheiten fallen dann weniger stark ins Gewicht und können nach Aggregation als annähernd normalverteilt angenommen werden: "Even under very weak assumptions about the distributions of the stochastic elements in these individual relations, the derived average or total relations for the whole market or the whole society will be characterized by certain compound stochastic variables (e. g., sums of individual error terms) which by the laws of large numbers, will be approximately 'normal' distributed."²⁾

In der Regel wird davon ausgegangen, daß die Zufallsvariable u_t einen Erwartungswert

$$E(u_t) = 0$$

hat, mit einer Varianz

$$E(u_t^2) = \sigma_u^2$$

Durch die summarische Berücksichtigung von modellexternen Variablen in einer stochastischen Störkomponente u_t $t = 1, \dots, T$ für jede Gleichung i werden alle 'weniger wichtigen' unabhängigen Variablen zu einer latenten Variablen zusammengefaßt, für die eine bestimmte, bedingte Wahrscheinlichkeitsverteilung angenommen wird.³⁾ Damit wird

- 1) Vgl. E. Schneider, Einführung in die Wirtschaftstheorie, III. Teil, 3. Auflage, Tübingen 1955, S. 117 f; dazu K. J. Arrow, Mathematical Models in the Social Sciences, Cowles Commission Papers, New Series, No. 48, Chicago 1952, S. 134; L. R. Klein, Economic Fluctuations in the United States, 1921 - 1941, Cowles Commission Monograph No. 11, 1950, S. 13.
- 2) T. Haavelmo, The Probability Approach in Econometrics, a.a.O., S. 52
- 3) Eine weitere Rechtfertigung für die Einführung einer nichtbeobachtbaren stochastischen Variablen u_t wird in dem teils zufallsbehafteten Verhalten von Individuen und Meß- bzw. Beobachtungsfehlern in den statistischen Reihen gegeben (vgl. J. Johnston, Econometric Methods ..., a.a.O., S. 11).

gleichzeitig erreicht, daß die ökonometrischen Modelle noch überschaubar und einer numerischen Schätzung zugänglich bleiben. Um die Einführung der latenten Variablen auch theoretisch rechtfertigen zu können, muß angenommen werden, daß all die in ihr zusammengefaßten Faktoren von den explizit aufgeführten stochastisch unabhängig sind. Strenggenommen wäre das nur der Fall, wenn die einzelnen Wirtschaftssubjekte 'quasi im luftleeren Raum', d. h. unbeeinflusst von den Handlungen der übrigen Wirtschaftseinheiten agierten. Die innerhalb sozialer Gruppen vielfach zu beobachtenden Analogien in den Verhaltensweisen lassen jedoch diese Annahme zumindest problematisch erscheinen. Je gravierender diese Annahme verletzt wurde, um so stärker werden die Schätzungen der Parameter verzerrt sein. Vor allem die Vernachlässigung von wirtschaftlichen Interdependenzen führt häufig dazu, daß eine einfache kausale Abhängigkeit der Größe y von x unterstellt wird, während tatsächlich auch y die Größe x beeinflusst. Kann man etwa für die mikroökonomische Geldnachfragerelation den Zins für irgendein Wertpapier als gegeben betrachten und in Abhängigkeit davon die Geldnachfrage untersuchen - die Kausalität geht also ausschließlich vom Zins in Richtung Geldmenge, die vom Individuum nachgefragte Geldmenge hat aber keinen oder nur einen zu vernachlässigenden Einfluß auf den Wertpapierzins - , so ist eine Übertragung auf die makroökonomische Ebene in gleicher Weise nicht mehr möglich, da offenbar die Zinshöhe auch von der nachgefragten und angebotenen Geldmenge abhängt. Läßt man die Interdependenzen außer acht, so führt dies zu einem simultaneous equation bias.

5.3. Schätzverfahren

5.3.1. Ordinary-Least-Squares (OLS)

Damit die ökonometrischen Methoden also tatsächlich Maximum-Likelihood-Schätzungen liefern, muß eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein.

Zu schätzen sei das System

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

wobei $\mathbf{y}$ ein $(T \times 1)$ -Vektor von Beobachtungen der abhängigen Variablen, $\mathbf{X}$ eine $(T \times K)$ -Matrix von Beobachtungen der Regressoren $x_1, x_2, \dots, x_K$, $\boldsymbol{\beta}$ ein $(K \times 1)$ -Vektor von Regressionskoeffizienten und $\mathbf{u}$ ein $(T \times 1)$ -Vektor der latenten Variablen ist. Oder ausgeschrieben:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1K} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{T1} & x_{T2} & \dots & x_{TK} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_T \end{pmatrix}$$

Hierbei ist $x_{i1} \equiv 1$ ($i = 1, \dots, T$) eine Scheinvariable (Konstante).

Es wird angenommen:

1. - Die x_{ti} ($t = 1, \dots, T$; $i = 1, \dots, K$) wachsen nicht über alle Grenzen.
2. - Der Erwartungswert u_t sei $E(u_t) = 0$
und $\text{Cov}(u_t) = \sigma^2 \mathbb{I}_T$, d. h. $E(u_t u_s) = 0$ für
 $t, s = 1, 2, \dots, T$ und $s \neq t$.

Die Residuen sind also nicht untereinander korreliert, d. h. die Kovarianzmatrix hat Diagonalgestalt.

3. - $E(\mathbf{X}'\mathbf{u}) \equiv 0$, d. h. die erklärenden Variablen korrelieren nicht mit der latenten Variablen.

4. - Rang (X) = K , $K < T$,

Rang $\left(\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{X'X}{T}\right) = K$, d. h. die erklärenden Variablen sind untereinander nicht linear abhängig. Der Rang von X muß gleich der Zahl der Spalten von X , also K sein.

Sind die Voraussetzungen 1. - 4. erfüllt, so liefert

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

den BLU¹⁾-Schätzparametervektor bzw. ausgeschrieben:

$$\begin{pmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{21} & \dots & x_{T1} \\ x_{12} & x_{22} & \dots & x_{T2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{1K} & x_{2K} & \dots & x_{TK} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1K} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2K} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{T1} & x_{T2} & \dots & x_{TK} \end{pmatrix}^{-1}$$

$$\cdot \begin{pmatrix} x_{11} & x_{21} & \dots & x_{T1} \\ x_{12} & x_{22} & \dots & x_{T2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{1K} & x_{2K} & \dots & x_{TK} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_T \end{pmatrix}$$

1) BLU = best linear unbiased. Entsprechend dem Gauß-Markoff-Theorem liefert dann die Methode der kleinsten Quadrate von allen linearen unverzerrten Schätzparametern diejenigen mit der geringsten Varianz. (Vgl. F. N. David and J. Neyman, Extension of the Markoff Theorem on Least Squares, in: Statistical Research Memories, Vol. 2, 1938, S. 105 - 116)

Das Gauß-Markoff-Theorem gilt nur für Schätzparameter, welche sowohl linear als auch unverzerrt sind. Es mögen also sehr wohl verzerrte oder nichtlineare Schätzparameter existieren, die noch geringere Varianz aufweisen

mit der Varianz:

$$\text{var}(\hat{\beta}) = \hat{\sigma}^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$$

wobei $\hat{\sigma}^2 = \frac{(\hat{\mathbf{u}}\hat{\mathbf{u}}')}{T - K}$ und $\hat{\mathbf{u}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\cdot\hat{\beta}$

Die gewöhnliche Kleinstquadrate-Schätzung oder ordinary least squares-Methode (im folgenden OLS genannt) kommt demnach bezüglich der Residuen ohne irgendwelche Annahmen über die Gestalt der Verteilung aus.

5.3.2. Generalized-Least-Squares (GLS)

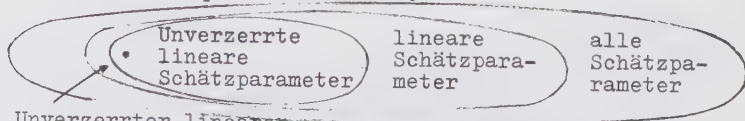
Geht man von der oben in 2. gemachten Annahme $E(\mathbf{u}\mathbf{u}') = \sigma^2 \mathbf{I}$ ab, und setzt statt dessen lediglich voraus, daß

$$E(\mathbf{u}\mathbf{u}') = \sigma^2 \mathbf{V} = \Omega$$

wobei σ^2 unbekannt und $\mathbf{V}$ eine positiv definite Matrix der Ordnung T sei¹⁾. Die Elemente $u_i u_j$ (wobei $i \neq j$) außerhalb der Diagonalen haben also einen Erwartungswert von ungleich Null. Dies tritt z. B. bei trendbehafteten Zeitreihen oder bei fehlspezifizierten Modellen auf und äußert sich darin, daß die Residuen auffällig selten das Vorzeichen wechseln (vergleiche hierzu für den Fall einer Einfachregression Figur 1).

Anmerkung 1, Fortsetzung

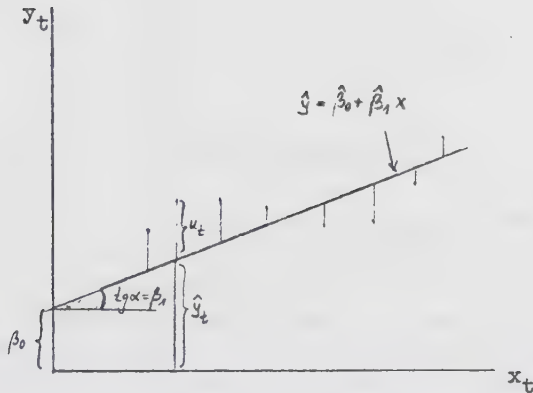
als der least-squares estimator.



Unverzerrter linearer Schätzparameter mit kleinster Varianz (= least square estimator)

Wegen seiner Eigenschaften wird er daher als BLU-Schätzparameter bezeichnet (vgl. hierzu R.J. Wonnacott and T.H. Wonnacott, *Econometrics*, New York 1970, S. 21)

1) Ω ist also nicht singulär, was ja bedeuten würde, daß zwischen den u_t lineare Abhängigkeit bestünde.



Figur 1

Es steht eine Reihe von Tests zur Verfügung, welche es gestatten, die Hypothese $H_0 \equiv$ "keine Autokorrelation der Residuen" gegen die dazu alternative Hypothese $H_1 \equiv$ "Autokorrelation der Residuen" zu testen. Wird Autokorrelation angezeigt, so liefert die OLS-Methode zwar erwartungstreue Schätzungen für β , doch sind dann die Varianzen der Regressionskoeffizienten verzerrt, was falsche Vertrauensbereiche für $\hat{\beta}$ zur Folge hat. Jetzt gilt nämlich:

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} X' \Omega X (X'X)^{-1}$$

wobei $\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y$ die OLS-Schätzung für β ist. Bei bekannter Kovarianzmatrix ergäbe sich nach dem Aitken-schen Schätzverfahren oder der Generalized Least Squares-Methode (im folgenden GLS genannt) der Vektor von Regressionskoeffizienten

$$\hat{\beta} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' \Omega^{-1} y$$

wobei

$$\Omega = E \begin{pmatrix} u_1^2 & u_1 u_2 & \dots & u_1 u_T \\ u_2 u_1 & u_2^2 & \dots & u_2 u_T \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_T u_1 & u_T u_2 & \dots & u_T^2 \end{pmatrix}$$

mit Varianz

$$\text{Var}(\hat{\beta}) = (X' \Omega^{-1} X)^{-1}$$

wobei $\hat{\beta}$ die GLS-Schätzung für β ist.

Nun ist die Ω -Matrix in den seltensten Fällen bekannt.

Sie läßt sich zwar im Prinzip mit Hilfe der empirischen $\hat{u}_i \hat{u}_j$ schätzen, doch sind die auf diese Weise ermittelten Schätzungen der Regressionsparameter nur dann einigermaßen zuverlässig, wenn die Ω -Matrix einfach strukturiert ist.¹⁾

In der Praxis nimmt man in der Regel eine autoregressive Beziehung erster Ordnung an, d. h.

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

mit $E(\varepsilon_t) = 0$, $E(\varepsilon_t^2) = \sigma_\varepsilon^2$, $E(\varepsilon_t \cdot \varepsilon_s) = 0$ für $t \neq s$

Es wird also angenommen, daß lediglich Autokorrelation zwischen zwei aufeinanderfolgenden u_t besteht. Man erhält dann folgende Kovarianzmatrix Ω

$$\Omega = \sigma^2 \begin{pmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{T-1} \\ \rho & 1 & \rho & \dots & \rho^{T-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho^{T-1} & \rho^{T-2} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

bzw. deren Inverse

1) Vgl. H. Schneeweiß, Ökonometrie, Würzburg, Wien 1971, S. 180

$$\Omega^{-1} = \frac{1}{(1-\rho^2)\sigma^2} \begin{pmatrix} 1 & -\rho & 0 & \dots & 0 \\ -\rho & 1+\rho^2 & -\rho & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -\rho & 1+\rho^2 & -\rho & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & -\rho & 1 \end{pmatrix}$$

5.3.3. Two-Stage-Least-Squares (2SLS)

Das Aitkensche Schätzverfahren berücksichtigt also die (Auto-)Korrelation der Residuen innerhalb einer Regressionsgleichung und liefert neben erwartungstreuen Regressionskoeffizienten auch unverzerrte Standardfehler derselben. Besteht hingegen Interdependenz zwischen den Regressorvariablen einerseits und der Störvariablen andererseits, sind die Schätzungen nicht mehr erwartungstreu. Der bias verschwindet auch für zunehmenden Stichprobenumfang nicht; die geschätzten Parameterwerte sind verzerrt und nicht konsistent. In der Praxis hat sich für die Schätzung interdependenter Systeme die Two-Stage-Least-Squares-Methode (im folgenden 2SLS genannt) bewährt. Es handelt sich dabei um eine single-equation-Methode¹⁾, welche erwartungstreue und konsistente Schätzparameter liefert.

Die i-te Gleichung eines Systems sei

$$y_i = Y_i \beta_i + X_i \gamma_i + u_i$$

wobei Y_i die $(T \times G_i)$ -Matrix der in der i-ten Gleichung spezifizierten endogenen Variablen $y_1, y_2, \dots, y_{G_i}$, X_i

die $(T \times K_i)$ -Matrix der exogenen Variablen und γ_i bzw.

β_i die $(G_i \times 1)$ - bzw. $(K_i \times 1)$ -Vektoren der dazugehörigen Regressionskoeffizienten sind bzw. ausgeschrieben:

1) D. h. daß die einzelnen Gleichungen eines Systems einzeln (nacheinander) geschätzt werden, unter Berücksichtigung des Systemzusammenhangs.

$$\begin{pmatrix} y_{1i} \\ y_{2i} \\ \vdots \\ y_{Ti} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_{11}y_{12} \dots y_{1G_i} x_{11}x_{12} \dots x_{1K_i} \\ y_{21}y_{22} \dots y_{2G_i} x_{21}x_{22} \dots x_{2K_i} \\ \vdots \\ y_{T1}y_{T2} \dots y_{TG_i} x_{T1}x_{T2} \dots x_{TK_i} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \\ \vdots \\ \gamma_{G_i} \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{K_i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_T \end{pmatrix}$$

Zwecks konsistenter Parameterschätzung der i-ten Strukturgleichung werden zunächst alle endogenen Variablen y_i der rechten Seite durch ihre Schätzwerte einer Regression auf sämtliche exogenen Variablen $Y_i = X' \hat{\Pi}_i + U_i$ ersetzt.

Die mit Hilfe von OLS geschätzte Koeffizientenmatrix $\hat{\Pi}_i$ lautet

$$\hat{\Pi}_i = (X'X)^{-1} X'Y_i$$

Die Werte

$$\hat{Y}_i = X \hat{\Pi}_i$$

werden nun für die Y_i gesetzt, so daß sich der Regressionsansatz

$$y_i = \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix} + \epsilon_i$$

ergibt mit dem geschätzten Parametervektor der i-ten Gleichung:

$$\begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix} = \left\{ \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix} \right\}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix}' y_i$$

mit $\text{Var} \begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix} = \sigma^2 \left\{ \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix} \right\}^{-1}$

wobei $\sigma^2 = \frac{(\epsilon_i \epsilon_i')}{T - G_i + K_i}$ und $\epsilon_i = y_i - \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix}$

5.3.4. Three-Stage-Least-Squares (3-SLS)

Die 2-SLS-Methode ist sowohl bei exakter als auch bei Überidentifikation der einzelnen Gleichungen verwendbar. Doch nützt das 2-SLS-Schätzverfahren bei Überidentifikation nicht sämtliche verfügbaren Informationen des Systems: "Nevertheless, although they do take account of the fact that each equation to be estimated is imbedded in a system of equations, they do so in only a limited way."¹⁾ Eine Methode, die sämtliche Informationen verwendet, ist die Three-Stage-Least-Square-Methode (im folgenden 3-SLS genannt), wie sie von Zellner und Theil entwickelt wurde²⁾. Im Gegensatz zu den single-equation-Methoden, die lediglich der Korrelation zwischen den Regressoren und der latenten Variablen derselben Gleichung Rechnung tragen, berücksichtigt die 3-SLS-Methode auch die Korrelation zwischen den latenten Variablen verschiedener Gleichungen. Ob die 2-SLS-Methode zu effizienten Schätzungen führt, hängt also von der Struktur der Kovarianzmatrix der Residualterme ab. "Of course, it is apparent on intuitive grounds that 2-SLS estimation does not use the sample on the entire system efficiently. This is so since, in general, different equations will contain different explanatory variables. If their respective error terms are correlated, then by focusing our attention on one equation at a time we are neglecting the information conveyed by the rest of the system."³⁾ Verwendet man sämtliche Informationen des Systems, so sind also bei vorhandener Korrelation zwischen den latenten Variablen verschiedener Gleichungen effizientere Schätzungen, als sie 2-SLS liefert, möglich. Der Regressionsansatz für die i-te Gleichung lautet

- 1) A. S. Goldberger, *Econometric Theory*, New York, London, Sydney 1964, S. 346
- 2) Vgl. A. Zellner und H. Theil, *Three-Stage Least Squares: Simultaneous Estimation of Simultaneous Equations*, in: *Econometrica*, 30 (1962), S. 54 - 78.
- 3) P. J. Dhrymes, *Econometrics*, New York, Heidelberg, Berlin 1974, S. 209

$$y_i = [Y_i X_i] \begin{bmatrix} \gamma_i \\ \beta_i \end{bmatrix} + u_i$$

wobei y_i wieder die abhängige Variable der i -ten Gleichung ist, Y_i die Teilmatrix der endogenen Variablen auf der rechten Seite der i -ten Gleichung und X_i die Teilmatrix der darin vorkommenden exogenen Variablen, γ_i bzw. β_i der Vektor der Regressionskoeffizienten der endogenen bzw. exogenen Variablen und u_i der Zufallsterm.

Bezeichnet man die Matrix aller vorkommenden Variablen der i -ten Gleichung vereinfachend mit S_i und den dazugehörigen Vektor von Regressionskoeffizienten mit α_i , so gilt:

$$y_i = S_i \alpha_i + u_i$$

Nach Multiplikation jeder Gleichung von links mit der transponierten Matrix aller im System vorkommenden Variablen X, X' erhält man das folgende große simultane System

$$\begin{pmatrix} X'y_1 \\ X'y_2 \\ \vdots \\ X'y_G \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'S_1 & & & 0 \\ & X'S_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & X'S_G \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_G \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X'u_1 \\ X'u_2 \\ \vdots \\ X'u_G \end{pmatrix}$$

auf welches GLS zur Anwendung kommt. Schreibt man das System vereinfachend mit $y = S\alpha + u$, so ergeben sich die GLS-Schätzparameter als

$$\hat{\alpha} = (S'U^{-1}S)^{-1} S'U^{-1}y$$

Hierbei ist $U = \Omega \otimes Y'Y$ das Kroneckerprodukt aus der Kovarianzmatrix der Residualterme der einzelnen Gleichungen¹⁾ und der

$$1) \quad \Omega = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1G} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2G} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{G1} & \sigma_{G2} & \cdots & \sigma_{GG} \end{pmatrix}$$

wobei $\sigma_{ij} = E(u_i u_j)$

für $i, j = 1, \dots, G$

Kreuzproduktenmatrix aller exogenen Variablen des Systems,
also

$$U = \begin{pmatrix} \sigma_{11}X'X & \sigma_{12}X'X \dots & \sigma_{1G}X'X \\ \sigma_{21}X'X & \sigma_{22}X'X \dots & \sigma_{2G}X'X \\ \vdots & & \\ \sigma_{G1}X'X & \sigma_{G2}X'X \dots & \sigma_{GG}X'X \end{pmatrix}$$

5.4. Über die Eigenschaften der verschiedenen Schätzverfahren

In zahlreichen Monte-Carlo-Studien wurde versucht, über die Eigenschaften der verschiedenen Verfahren hinsichtlich ihrer Effizienz der Parameterschätzung bei kleinem Stichprobenumfang Aufschluß zu gewinnen, denn die oben abgeleiteten Eigenschaften der OLS-, GLS-, 2-SLS- und 3-SLS-Schätzparameter sind asymptotischer Natur, d. h. sie gelten strenggenommen nur für $T \rightarrow \infty$. Als Kriterien für die Güte von ökonometrischen Schätzungen werden vor allem die tatsächlichen Verzerrungen ('bias'), die Varianz der geschätzten Parameter und der mittlere quadratische Fehler (Mean Square Error (MSE)) verwendet. Dabei gilt¹⁾:

$$\begin{aligned} \text{Bias} &= E(\hat{\beta}) - \beta \\ \text{Varianz} &= E\{(\hat{\beta} - E\hat{\beta})^2\} \\ \text{MSE} &= E\{(\hat{\beta} - \beta)^2\} \end{aligned}$$

Da die 'wahren' Werte in der Regel nicht bekannt sind, nimmt man für Monte-Carlo-Studien eine bestimmte Struktur (einschließlich des gemeinsamen Verteilungsgesetzes der zu schätzenden Parameter) an und konstruiert mittels Zufallszahlen die latente Variable u_t . Auf diese Weise werden von jeder im Modell auftretenden Variablen kleine samples von 'empirischen Werten' erzeugt und das explizit spezifizierte Modell mit den verschiedenen Methoden geschätzt. Dies wiederholt man 20, 50, 100 oder 200 mal und bildet die oben angegebenen Erwartungswerte und Varianzen.

Das Problematische an solchen Monte-Carlo-Studien ist die Gefahr einer (nicht zulässigen) Verallgemeinerung der erhaltenen Resultate, denn immer können die Eigenschaften nur für das ganz konkret spezifizierte Modell gelten.

"Zu etwas allgemeineren Aussagen gelangt man erst, wenn man die Parameterstruktur des Modells über einen möglichst großen Bereich numerisch variiert und das Simulations-

1) Vgl. I. Johnston, *Econometric Methods*, a.a.O., S. 408

experiment unter den verschiedensten Parameterspezifikationen wiederholt."¹⁾ So ist es keineswegs verwunderlich, daß die einzelnen Schätzverfahren je nach der verwendeten Modellstruktur, den verwendeten exogenen Variablen, den 'wahren' Werten der Strukturparameter, der Korrelation zwischen den Störvariablen und deren Stärke²⁾ unterschiedlich abschneiden. Eine generelle Rangordnung der Güte der Schätzparameter (bei kleinen Stichproben) betreffend aufzustellen, ist daher nach dem heutigen Stand der Forschung nicht möglich, denn "there is no widely accepted method or technique for drawing conclusions from such a varied collection of empirical studies. Different people will stress different aspects. In the last resort the reader must refer to the original sources and decide for himself."³⁾ Soweit jedoch übereinstimmende Urteile vorliegen, sollen diese kurz zusammengefaßt wiedergegeben werden.

Was die Schätzeffizienz von OLS in interdependenten Modellen betrifft (die Argumentation bezieht sich in der Folge ausschließlich auf simultane Gleichungssysteme), so war zu erwarten, daß diese am häufigsten einen großen 'bias' aufzuweisen hatte: "... really not a system method, it is being asked to do more than it was designed for."⁴⁾ Zwar lieferte auch ein konsistentes Schätzverfahren wie 2SLS mitunter kleinere Verzerrungen der geschätzten Parameter, doch waren die Abweichungen des empirisch ermittelten Erwartungswertes vom 'wahren' Wert dann meist geringer als die OLS-Schätzungen und meist nicht signifikant. Modelle, deren exogene Variablen untereinander eng korreliert

1) H. Schneeweiß, Ökonometrie, a.a.O., S. 327

2) Vgl. J. G. Cragg, On the Sensitivity of Simultaneous Equation Estimators to the Stochastic Assumptions of the Models, in: The Journal of the American Statistical Association, 61 (1966), S. 136 ff.

3) J. Johnston, Econometric Methods, a.a.O., S. 409. In seinem Lehrbuch gibt der Autor einen guten Überblick über die zu diesem Thema derzeit vorliegenden Simulationsexperimente (vgl. ebenda, S. 408 - 420).

4) R. J. Wonnacott and T. H. Wonnacott, Econometrics, a.a.O., S. 397.

waren, hatten in ihren 2SLS-Schätzungen mitunter ebenfalls beträchtlichere Verzerrungen aufzuweisen. Ein direkter proportionaler Zusammenhang zwischen Multikollinearität und bias konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Bekanntlich verschlechtern sich bei stark interkorrelierenden erklärenden (exogenen) Reihen auch die OLS-Schätzungen¹⁾. Manchmal näherten sich die geschätzten Parameter größenordnungsmäßig einander. Der offensichtliche Vorteil der inkonsistenten gegenüber den konsistenten Verfahren war übereinstimmend die geringere Varianz der OLS-Schätzwerte. Nicht zuletzt auf Grund dieser Robustheit ist OLS dann zu empfehlen, wenn kostspielige Techniken ungerechtfertigt erscheinen, so z. B. bei Unsicherheit über die richtige Spezifikation der Strukturgleichungen (etwa in der Aufbauphase eines ökonometrischen Modells).

Inkonsistente Schätzverfahren haben jedoch den entscheidenden inferenztheoretischen Nachteil, daß sie nicht nur verzerrte Erwartungswerte für die zu schätzenden Regressionskoeffizienten liefern, sondern darüber hinaus keine statistischen Schlüsse über die Vertrauensbereiche mehr zulassen. Während $\text{Var}(\hat{\beta})$ im konsistenten Fall für große T den Variationsbereich der geschätzten Koeffizienten zuverlässig angibt, sind es bei OLS Schätzwerte um einen verzerrten Erwartungswert²⁾.

Während die Unterschiede bezüglich der Effizienz der Verfahren den konsistenten Methoden den Vorzug zu geben schei-

1) Es gibt Studien, die zu einem völlig anderen Ergebnis kommen, so z. B. R. E. Quandt, Some Small Sample Properties of Certain Structural Equation Estimators, Econometric Research Program, Princeton 1962, für den Fall von Multikollinearität in den exogenen Variablen. Vgl. dazu J. G. Cragg, On the Relative Small Sample Properties of Several Structural Equation Estimators, in: Econometrica, 35 (1967), S. 89 ff.

2) Vgl. dazu die instruktive Studie von R. Summers, A Capital Intensive Approach to the Small Sample Properties of Various Simultaneous Equation Estimators, in: Econometrica, 33 (1965), S. 1-41.

nen, liefert ein direkter Vergleich zwischen den konsistenten Methoden 2SLS und 3SLS keine eindeutigen Ergebnisse mehr. Im allgemeinen schneidet 3SLS besser ab als 2SLS. Lediglich bei Multikollinearität und Spezifikationsfehlern (z. B. Nichtberücksichtigung einer relevanten erklärenden Variablen) war bei den konsistenten Verfahren kein signifikanter Unterschied mehr festzustellen, obgleich 2SLS in diesen Fällen noch die größte Robustheit zeigte. Natürlich ist 3SLS, welches die volle Information des Modells verarbeitet, gegen Spezifikationsfehler einzelner Gleichungen besonders empfindlich. So kann es vorkommen, daß auch bei korrekter Spezifizierung einer Gleichung i wegen der Fehlspezifikationen in anderen Gleichungen ein Bias in der i -ten Gleichung entsteht. Diese Gefahr ist bei Schätzmethoden mit beschränkter Information, wie es z. B. 2SLS darstellt, nicht gegeben. Systematische Unter- oder Überschätzung von Parametern ist lediglich dann zu erwarten, wenn endogene Variable im Modell fälschlicherweise unter den exogenen Variablen rangieren. Der Vorteil von 3SLS kommt erfahrungsgemäß dann zum Zuge, wenn die Spezifikation des Modells annähernd richtig ist und einzelne Gleichungen überidentifiziert sind (bei exakter Identifikation sind die Schätzwerte der konsistenten Verfahren natürlich identisch). Bei Überidentifikation liegen bekanntlich zu viele Bestimmungsgleichungen im System vor. Da bei 2SLS aber jeweils nur so viele Gleichungen aufgenommen werden können, wie zur eindeutigen Bestimmung der strukturellen Parameter des Modells nötig sind, können zwangsläufig nicht sämtliche a-priori-Informationen des Modells ausgewertet werden. Auch eine eventuelle Korrelation der Residuen der i -ten Gleichung mit denen der j -ten Gleichung bleibt unberücksichtigt. Genau dem wird aber bei 3SLS Rechnung getragen.

Trotz zahlreicher Monte-Carlo-Studien ist ein endgültiges Urteil über die small-sample-properties der verschiedenen Schätztechniken noch nicht möglich. Jede Methode hat Vorzüge und Nachteile aufzuweisen. Es wird deshalb hier

darauf verzichtet, einem bestimmten Verfahren den Vorzug zu geben, obwohl "we may rely on the general rule that estimators which use more informations are more efficient."¹⁾

1) A. S. Goldberger, *Econometric Theory*, a.a.O., S. 358

5. Signifikanz- und Spezifikationstests

Wie oben ausgeführt liefern die Systemschätzungsverfahren nur bei richtiger Spezifizierung effizientere Werte. Der kritische Punkt ist also das Auffinden der 'wahren' Struktur. Um zwischen alternativen Regressionsansätzen hinsichtlich Spezifikation und schätztechnischer Effizienz unterscheiden zu können, haben sich in der Praxis verschiedene Signifikanztests bewährt. Eines dieser Prüfmaße ist der multiple Korrelationskoeffizient (oder Bestimmtheitsmaß) R^2 , der angibt, welcher Anteil der Varianz der abhängigen Variablen y durch die in der Regression berücksichtigten unabhängigen Variablen $x_1, x_2, \dots, x_K$ erklärt wird. Da R^2 durch Hinzufügung von zusätzlichen erklärenden Variablen vergrößert werden kann, wurde die R^2 -Maximierungsregel vielfach durch die $\bar{R}^2$ -Maximierungsregel ersetzt, wobei

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{N-1}{N-K}(1 - R^2)$$

N die Anzahl der Beobachtungen und K die Zahl der erklärenden Variablen (einschließlich der Scheinvariablen) ist. Während das gewöhnliche Bestimmtheitsmaß bei Hinzunahme zusätzlicher erklärender Reihen in der Regel nicht abnimmt, wird $\bar{R}^2$ immer dann kleiner, wenn die durch die Hinzunahme der zusätzlichen Variablen bedingte Zunahme von $(N-1)/(N-K)$ nicht durch eine entsprechende Abnahme von $(1 - R^2)$ mindestens kompensiert werden kann¹⁾.

Die statistische Prüfung des Bestimmtheitsmaßes gegen Null erfolgt mit Hilfe der Berechnung eines empirischen F-Wertes F_e , bei dem die durchschnittliche erklärte Varianz

1) Vgl. I. Johnston, *Econometric Methods*, a.a.O., S. 130. Ein formaler Beweis für die Zweckmäßigkeit der

R^2 -Regel findet sich bei H. Theil, *Specification Errors and the Estimation of Economic Relationships*, in: *Review of the International Statistical Institute*, 25 (1957), S. 41 - 51. Vergleiche hierzu aber kritisch J. Koerts und A. P. J. Abrahamse, *On the Theory and Application of the General Linear Model*, Rotterdam 1969.

zur durchschnittlich unerklärten Varianz in Relation gesetzt wird. Ist der empirische F-Wert mit einer Wahrscheinlichkeit α größer als der theoretische (unter Berücksichtigung der Freiheitsgrade), so ist das Bestimmtheitsmaß signifikant von Null verschieden.

Daneben wurde eine Reihe weiterer Methoden entwickelt, um die Güte von geschätzten Parametern zu testen. Der klassische t-Test für die einzelnen Parameter einer Regressionsgleichung setzt die Standardfehler s_i eines geschätzten Regressionskoeffizienten in Relation zu seiner absoluten Größe. Es gilt

$$s_i^2 = \bar{S}^2 \frac{1}{\sum (x_{i,t})^2 (1 - R_{x_i \cdot x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_K}^2)}$$

$\bar{S}^2$ bezeichnet dabei den quadrierten Schätzungsfehler der Regressionsgleichung, nämlich

$$\bar{S}^2 = \frac{\sum \hat{u}_t^2}{N - K}$$

gibt also die durchschnittliche unerklärte Varianz der Regressionsgleichung pro Freiheitsgrad wieder, $\sum x_{i,t}^2$ die Varianz der unabhängigen Variablen i , von der der Standardfehler berechnet werden soll, und $R_{x_i \cdot x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_K}^2$ den quadrierten Korrelationskoeffizienten der Variablen i mit den übrigen $K-1$ unabhängigen Variablen der Regressionsgleichung. Je enger die Variable i mit den anderen unabhängigen Variablen korreliert, desto größer ist $R_{x_i \cdot x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_K}^2$ und desto größer s_i^2 . Ein niedriger t-Wert einer Variablen, bedingt durch einen hohen Standardfehler derselben, muß also nicht unbedingt darauf zurückzuführen sein, daß der Regressionsansatz fehlspezifiziert ist (die Variable also nicht in der Regressionsgleichung mit aufgeführt werden sollte), sondern ist häufig die Folge von Multikollinearität

zwischen den erklärenden Reihen¹⁾.

Von den Spezifikationstests ist die von Durbin und Watson entwickelte Teststatistik

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2}$$

wohl die bekannteste und am häufigsten verwendete. Die von den oben genannten Autoren entwickelten Prüftabellen erlauben es, mit einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit die Hypothese der Autokorrelation der Residuen zu verwerfen oder nicht²⁾. Die Durbin-Watson-Relation hat jedoch den Nachteil, daß dann keine Aussagen über eine eventuell vorliegende Autokorrelation der Restschwankungen gemacht werden können, wenn sie im sogenannten Unbestimmtheitsbereich liegt. Dieser Bereich ist dann sehr groß, wenn die Anzahl der erklärenden Variablen drei oder mehr beträgt. Während zum Beispiel für $T = 15$ Beobachtungen (und $m = 2$ erklärende Variablen) der Unbestimmtheitsbereich (Q_1, Q_u) noch $(0,95, 1,54)$ beträgt, lautet er für $m = 3$ $(0,82, 1,75)$, für $m = 4$ $(0,69, 1,97)$ und für $m = 5$ $(0,56, 2,21)$. Es wurde deshalb eine Reihe von Verfahren entwickelt, um exakte Signifikanzpunkte Q^* zu errechnen, so daß z. B. bei $d \leq Q^*$ die Nullhypothese (keine Autokorrelation der Residuen) mit vorgegebener Irrtumswahrscheinlichkeit zurückgewiesen werden kann oder nicht.

Theil³⁾ entwickelte eine Methode, aus dem geschätzten

- 1) Aus diesem Grund sind auch schrittweise Regressionen, bei denen nacheinander immer diejenige Variable mit dem niedrigsten (höchsten) t-Wert eliminiert (in die Regression genommen) wird, keineswegs ein sicheres Verfahren zur Ermittlung der 'richtigen' Struktur.
- 2) J. Durbin and G.S. Watson, Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression I, in: Biometrika 37(1950), S. 409 - 428; Dieselben, Testing...II, ebenda 38(1951), S. 159 - 178
- 3) H. Theil, The Analysis of Disturbances in Regression Analysis, in: The Journal of the American Statistical Association 60 (1965), S.1067ff.

(N x 1)-Residualvektor

$$\hat{u} = \begin{pmatrix} \hat{u}_1 \\ \hat{u}_2 \\ \vdots \\ \hat{u}_N \end{pmatrix}$$

einen (N - K)-dimensionalen Residualvektor

$$u^* = \begin{pmatrix} u_1^* \\ u_2^* \\ \vdots \\ u_{N-K}^* \end{pmatrix}$$

zu errechnen, der eine diagonale Kovarianzmatrix $\sigma^2 I_{N-K}$ besitzt¹⁾. Die Residual-Schätzungen Theils sind also nicht

- 1) Es können maximal nur (N - K) unabhängige Residuen berechnet werden, denn wegen

$$y = X\hat{\beta} + u$$

$$\hat{u} = y - X\hat{\beta}$$

ergibt sich unter Berücksichtigung von

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

$$u = y - X(X'X)^{-1}X'y = [I - X(X'X)^{-1}X'] y = My$$

Hierbei ist wieder y ein Spaltenvektor der Länge N von Werten der abhängigen Variablen, X eine (N x K)-Matrix von unabhängigen Variablen (einschließlich der Scheinvariablen) mit Rang K, $\hat{\beta}$ ein (K x 1)-Vektor von geschätzten Regressionskoeffizienten und u ein (N x 1)-Vektor von geschätzten Restschwankungen (vgl. z. B. A. Goldberger, Econometric Theory, a.a.O., S. 166). M ist symmetrisch, idempotent und positiv semi-definit. M ist ferner von Rang N-K, denn $MX = I \cdot X - X(X'X)^{-1}X'X = 0$. Hieraus folgt, daß wegen $u = My = M(X\hat{\beta} + u) = Mu$ die "wahren Restschwankungen u linear in die geschätzten Residuen $\hat{u}$ transformiert werden. Wegen Rang (M) = N-K sind die N Residuen $\hat{u} = (\hat{u}_1, \hat{u}_2, \dots, \hat{u}_N)'$ jedoch nicht mehr linear unab-

hängig (vgl. H. Theil, The Analysis of Disturbances in Regression Analysis, in: The Journal of the American Statistical Association, 60 (1965), S. 1067 f.)

nur beste, lineare, unverzerrte (BLU-)Schätzungen, sondern haben auch noch eine skalare (S) Kovarianzmatrix. Das hat den Vorteil, daß der von-Neumann-Test angewendet werden kann, der erfordert, daß

$$E(u_t u_{t+s}) = \begin{cases} \sigma_u^2 & \text{für } s = 0 \\ 0 & \text{für } s \neq 0 \end{cases} \quad \text{für alle } t$$

die Kovarianzmatrix also Diagonalgestalt hat. Dies trifft ja für Kleinstquadrat-Schätzungen in der Regel nicht zu, selbst wenn die wahren Restschwankungen unabhängig verteilt sind wie unten gezeigt wird.

Die von-Neumann-Testgröße ist wie folgt definiert:

$$Q^* = \frac{\sum (u_t^* - \bar{u}^*)^2}{\sum (u_t^* - \bar{u}^*)^2}$$

Signifikanzgrenzen für die Verteilung von Q^* wurden von B. I. Hart berechnet, welche in tabellierter Form vorliegen¹⁾.

Theils Verfahren erfordert allerdings einen beträchtlichen Rechenaufwand. Er definiert den $(N-K)$ -dimensionalen Residualvektor u^* wie folgt:

$$u^* = A'y$$

wobei A eine $N \times (N-K)$ -Matrix ist, die die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. $A'X = 0$
2. $A'A = I_{N-K}$

und A minimiert den Erwartungswert der quadrierten Residuen. Um die Matrix A zu berechnen, wird wie folgt prozediert:

1) Vgl. B. I. Hart, Tabulation of Probabilities for the Ratio of the Mean Square Successive Difference to the Variance, in: The Annals of Mathematical Statistics, 13 (1942), S. 207 - 214.

Die Matrix der Regressoren X wird in eine Matrix X_0 mit K -Zeilen und eine Matrix X_1 mit $(N-K)$ -Zeilen aufgespalten. Zu diesem Zweck müssen also K -Zeilen der X -Matrix ausgewählt werden. Die Zahl der Möglichkeiten ist $\binom{N}{K}$. Werden ohne wesentliche Beschränkung der Allgemeingültigkeit die ersten K -Zeilen der X -Matrix in die X_0 -Matrix genommen, erhält man also

$$X = \begin{pmatrix} X_0 \\ X_1 \end{pmatrix}$$

Sodann ist die $(N-K) \cdot (N-K)$ -Matrix M_{11} zu bilden, wobei

$$M_{11} = I - X_1(X_1'X_1)^{-1}X_1'$$

Die resultierende Matrix M_{11} - diese kann auch dadurch gewonnen werden, daß von der M -Matrix diejenigen Zeilen und Spalten eliminiert werden, die zu den Zeilen der X_0 -Matrix korrespondieren¹⁾ - ist ebenfalls symmetrisch. Von der M_{11} -Matrix werden anschließend ihre $(N-K)$ -Eigenwerte und die (positive) Quadratwurzel davon berechnet. Dies liefert die Diagonalmatrix D . Die dazu korrespondierenden Eigenvektoren werden in der $(N-K) \cdot (N-K)$ -Matrix P zusammengefaßt. Man erhält nun

$$A_1 = P D P'$$

und

$$A_0 = -(X_1X_0^{-1})'A_1$$

bzw.

$$A = \begin{pmatrix} A_0 \\ A_1 \end{pmatrix}$$

wobei A_0 eine Matrix mit K Zeilen und $(N-K)$ Spalten und

1) In unserem Fall also die ersten N Zeilen und Spalten. Die Bezeichnung M_{11} rührt daher, daß M_{11} eine Untermatrix von M ist:

$$M = \begin{pmatrix} M_{00} & | & M_{01} \\ \hline M_{10} & | & M_{11} \end{pmatrix}$$

A_1 eine Matrix mit $(N-K)$ Zeilen und ebensovielen Spalten ist. Daraus ergibt sich der $(N-K)$ -dimensionale Vektor der BLUS-Residuen durch

$$u^* = A_1'y$$

Ein gewisses Element der Willkür liegt natürlich darin, welche K -Zeilen der X -Matrix in die X_0 -Matrix genommen werden, doch hat dies, wie Simulationen gezeigt haben, nur einen geringen Einfluß auf die Testergebnisse der BLUS-Prozedur¹⁾.

Der Rechenaufwand ist also - verglichen mit dem einfach zu ermittelnden Durbin-Watson-Test - groß, doch liefern die BLUS-Residuen in Verbindung mit der von-Neumann-Teststatistik nun eindeutige Aussagen darüber, ob Autokorrelation vorliegt oder nicht.

Neuerdings wurden von Ramsey²⁾ einige Spezifikationstests (RESET, RASET, BAMSET) entwickelt, die auf der Theilschen BLUS-Prozedur aufbauen und eine Regressionsgleichung darauf testen, ob die rechte Seite des Regressionsansatzes

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + u$$

richtig spezifiziert ist, d. h. ob

1. 'wichtige' erklärende Variablen fehlen,
2. die Variablen sämtlich exogen sind,
3. die adäquate funktionale Form der Gleichung gewählt wurde
und
4. Heteroskedastizität vorliegt.

Ausgangspunkt für RESET ist die M -Matrix, wie sie im Zusammenhang mit Theils BLUS-Vektor beschrieben wurde. Doch werden zur Ermittlung der A -Matrix nicht K beliebige Zeilen in die X_0 -Matrix genommen. Vielmehr kommen in die X_0 -Matrix diejenigen Zeilen der X -Matrix, die zu den K kleinsten Ele-

- 1) J. Koerts and A. P. J. Abrahamse, On the Power of the BLUS-Procedure, in: The Journal of the American Statistical Association, 63 (1968), S. 1227 - 1236.
- 2) J.B. Ramsey, Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis, in: The Journal of the Royal Statistical Society, Series B 31(1969), S. 550 - 371

menten der Diagonalen von M korrespondieren. Die Ableitung der A -Matrix erfolgt sodann wie in Theils BLUS-Prozedur. Sodann werden die Variablen q_j gebildet

$$q_j = a_i' \hat{y}^{(j+1)} \quad i = 1, 2, \dots, N-K; \quad j = 1, 2, 3, 4$$

wobei a_i die i -te Spalte der A -Matrix ist und die $\hat{y}$ die N berechneten Werte der abhängigen Variablen auf der Regressionshyperebene sind.

Die Regression $\hat{u}^* = \alpha_0 + \alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2 + \dots + e$ und deren F-Test gibt nun Auskunft über Fehlspezifikation. Ist der F-Test signifikant, so muß die Nullhypothese (keine Fehlspezifikation) verworfen werden. Im allgemeinen genügt es, mit q_1 , q_2 und q_3 zu rechnen, welches als ausreichend angesehen wird.

RASET ist ein Rangkorrelationstest zwischen den $(N-K)$ quadrierten Werten der BLUS-Residuen und q_1 , also $a_i' \hat{y}^{(2)}$. Ist der t -Wert des Spearman-Pearsonschen Rangkorrelationskoeffizienten signifikant, so liegt Verdacht auf Fehlspezifikation vor.

BAMSET schließlich ist eine Modifikation des M -Tests von Bartlett. Es werden die Teilvarianzen s_1^2 , s_2^2 und s_3^2 gebildet, wobei

$$s_1^2 = (1/r_1) \sum_{i=1}^{r_1} u_i^2, \quad r_1 = \left[(N-K)/3 \right]$$

$$s_2^2 = (1/r_1) \sum_{i=r_1+1}^{r_2} u_i^2, \quad r_2 = 2r_1$$

$$s_3^2 = (1/r_3) \sum_{i=r_2+1}^{N-K} u_i^2, \quad r_3 = N-K - 2r_1$$

Dabei ist r_1 die größte natürliche Zahl, die sich aus der Integer-Division von $N-K$ durch 3 ergibt.

Aus den gebildeten Teilvarianzen wird die Teststatistik

$$-2 \log l^* = n \log s^2 - \sum_{i=1}^k n_i \log s_i^2$$

gebildet und einem χ^2 -Test unterworfen. BAMSET ist vor allem ein Test auf Heteroskedastizität.

Die beschriebenen Spezifikationstests kommen in der vorliegenden Arbeit bei den Mehrstufenschätzungen zur Anwendung, da das Bestimmtheitsmaß R^2 als Gütetest einer geschätzten Strukturgleichung nicht mehr aussagekräftig ist. Da die OLS-Methode diejenigen Parameter ermittelt, die die Summe der Abweichungsquadrate

$$\sum_{t=1}^N \hat{u}_t^2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2$$

minimieren, müssen die mit 2SLS- und 3SLS-Methoden geschätzten Parameter notwendigerweise zu größeren Residualvarianzen führen. Da es vorkommen kann, daß

$$R^2 = 1 - \frac{\sum u_t^2}{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

sogar negative Werte annimmt - selbst wenn das Modell richtig spezifiziert ist - ist die R^2 -Statistik in interdependenten Systemen als Gütekriterium weitgehend unbrauchbar¹⁾.

1) Vgl. R. L. Basmann, An Expository Note on Estimation of Simultaneous Structural Equations, Biometrics, 16 (1960), S. 464 - 480.

5.6. Darstellung der empirischen Geldnachfrage- und Geldangebotschätzungen für die BRD

Die im Zuge der Überprüfung obiger Hypothesen erhaltenen empirischen Ergebnisse sollen nun eingehend diskutiert werden. Für alle Schätzungen der Geldnachfrage- und Geldangebotsfunktionen

$$\frac{M_D}{P} = \frac{M_D}{P}(r_m, Y^T, \sigma)$$

$$\frac{M_S}{P} = \frac{M_S}{P}(r_m, r_c, \sigma)$$

wurde jeweils ein linearer Ansatz der Form

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m + u$$

zugrundegelegt¹⁾. Für die quantitativ schwierig zu erfassende Risikokomponente σ wurden eine Reihe von Alternativrechnungen durchgeführt.

In Tabelle 1 sind für den Gesamtzeitraum 1956 I bis 1975 IV die OLS-Schätzungen für den Ansatz

$$\frac{M_D}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot Y^T + \beta_3 \cdot \sigma + u$$

wiedergegeben. Erwartungsgemäß wiesen die Regressionskoeffizienten der Marktzinsvariablen r_m (in Form der Pfandbriefrendite PFBR) und der Proxy-Variablen für das Transaktionsvolumen BSP^T (reales Bruttosozialprodukt) das theoretisch postulierte negative bzw. positive Vorzeichen bei gleichzeitig hoher Signifikanz auf. Bei den Risikovariablen ergab

1) Auf nichtlineare Ansätze wurde verzichtet, da es sich in unserem Fall stets um Gleichgewichtswerte handelt. In einer Umgebung der Gleichgewichtslösung lassen sich die Funktionen aber durch eine lineare Funktion approximieren.

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen

M_1 $\frac{M_1}{P}$	Konstante	x_M	y^*	σ^2	R^2	R^2	DW	F-Test auf Strukturbruch
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1833 (10,4492)	-0,0255 PFER (4,7435)	0,6379 BSF ² (23,0537)	0,0020 ALQU (0,8637)	0,9696	0,9684	0,4957	23,8287
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1833 (10,5363)	-0,0271 PFER (4,8740)	0,6405 BSF ² (23,4838)	0,0123 ALQS (1,1808)	0,9699	0,9687	0,4911	24,4198
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2057 (11,6696)	-0,0287 PFER (5,6355)	0,6296 BSF ² (26,3883)	0,0059 KUR2 (3,2178)	0,9730	0,9719	0,6283	10,2077
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2078 (10,2724)	-0,0303 PFER (5,2651)	0,6618 BSF ² (22,4096)	-0,0412 OST (2,0826)	0,9710	0,9698	0,6145	17,8471
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1977 (10,7391)	-0,0288 PFER (5,1674)	0,6497 BSF ² (23,7050)	-0,0028 OST/AL (1,8629)	0,9707	0,9695	0,5391	11,8628
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2025 (10,8789)	-0,0310 PFER (5,3616)	0,6277 BSF ² (25,5031)	0,0274 KONK (2,2594)	0,9712	0,9701	0,5461	17,7120
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,3974 (5,2559)	-0,0279 PFER (5,4450)	0,6417 BSF ² (26,0898)	-0,0134 SPAR (2,8787)	0,9723	0,9712	0,5997	6,2642
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1850 (10,6440)	-0,0249 PFER (4,7454)	0,6282 BSF ² (24,8687)		0,9693	0,9685	0,5085	4,1402

Tabelle 1

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

M_1 $\frac{M_1}{P}$	Konstante	x_m	y^*	$\tilde{C}$	s_1	s_2	s_3	R^2	R^2	DW	p-Test auf Strukturbruch
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1907 (10,0142)	-0,0265 PFBR (4,5888)	0,6361 BSP ^F (22,2553)	0,0011 ALQU (0,4338)	-0,0083 (0,8648)	-0,0090 (0,9244)	-0,0089 (0,9375)	0,9701	0,9677	0,4317	13,3959
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1998 (10,0543)	-0,0271 PFBR (4,7175)	0,6412 BSP ^F (22,6691)	0,0086 ALQS (0,7519)	-0,0073 (0,7606)	-0,0078 (0,7991)	-0,0082 (0,8700)	0,9703	0,9678	0,4351	13,9207
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2116 (11,3647)	-0,0293 PFBR (5,6108)	0,6340 BSP ^F (25,6668)	0,0058 KURZ (3,0741)	-0,0087 (1,0052)	-0,0070 (0,8094)	-0,0082 (0,9370)	0,9755	0,9713	0,5618	5,7144
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2202 (10,0940)	-0,0325 PFBR (5,3609)	0,6760 BSP ^F (21,2852)	-0,0481 OST (2,2474)	-0,0082 (0,9218)	-0,0083 (0,9298)	-0,0148 (1,5911)	0,9720	0,9697	0,5016	11,8892
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2026 (10,4642)	-0,0296 PFBR (5,0408)	0,6547 BSP ^F (22,4714)	-0,0027 OST/AL (1,5985)	-0,0051 (0,9431)	-0,0040 (0,4033)	-0,0040 (0,9812)	0,9710	0,9687	0,4734	8,1368
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,2087 (10,6788)	-0,0316 PFBR (5,3321)	0,6327 BSP ^F (24,8826)	0,0267 KONK (2,1621)	-0,0075 (0,8449)	-0,0093 (1,0453)	-0,0097 (1,0728)	0,9718	0,9695	0,4749	9,8432
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,4164 (5,4295)	-0,0289 PFBR (5,5391)	0,6482 BSP ^F (25,6594)	-0,0141 SFAR (2,9994)	-0,0103 (1,1893)	-0,0127 (1,4662)	-0,0117 (1,3211)	0,9733	0,9711	0,5047	3,6051
M_1 $\frac{M_1}{P}$	0,1925 (10,4106)	-0,0256 PFBR (4,7710)	0,6330 BSP ^F (24,2978)		-0,0095 (1,0414)	-0,0106 (1,1647)	-0,0096 (1,0343)	0,9700	0,9680	0,4273	

Tabelle 2

sich in allen Fällen das theoretisch zu erwartende Vorzeichen ('positiv' für die Arbeitslosenquote ALQU, die Zahl der Arbeitslosen ALOS, die Zahl der Kurzarbeiter KURZ, die Zahl der Konkurse KONK, und 'negativ' für die Zahl der offenen Stellen OST, die Zahl der offenen Stellen je Arbeitslosen OST/AL sowie für den Quotienten aus Spareinlagen bei Privatbankiers und Spareinlagen bei Sparkassen SPAR). Die Regressionskoeffizienten waren (mit Ausnahme von ALQU, ALOS und OST/AL, wo sich t-Werte¹⁾ von 0,8637, 1,1808 bzw. 1,8629 ergaben) auch statistisch mindestens auf dem 95 % Niveau gegen die Nullhypothese gesichert. Ähnliche Ergebnisse wurden auch für den Regressionsansatz²⁾

$$\frac{M_D}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot Y^r + \beta_3 \cdot \sigma + \beta_4 \cdot S_1 + \beta_5 \cdot S_2 + \beta_6 \cdot S_3 + u$$

erzielt, der die in den Arbeitsmarktzahlen sowie in den Geldmengen- und Sozialproduktgrößen zweifellos vorhandenen Saisoneinflüsse ausschalten sollte. Auch hier waren wieder die gleichen Risikoproxies (ALQU, ALOS, OST/AL) insignifikant. Die Koeffizienten der Saisondummies waren ebenfalls nicht gegen die Nullhypothese gesichert. Die korrigierten Bestimmtheitsmaße waren mit mindestens 0,9684 bzw. 0,9677 für den Fall der Saison-Bereinigung durchweg sehr hoch. Interessanterweise lagen die so erhaltenen multiplen Korrelationsmaße R^2 fast ausnahmslos über denjenigen der Ansätze

$$\frac{M_D}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot Y^r + u$$

und

$$\frac{M_D}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot Y^r + \beta_3 \cdot S_1 + \beta_4 \cdot S_2 + \beta_5 \cdot S_3 + u$$

Die Einführung einer Risikovariablen führte demnach in der Mehrzahl der Fälle zu einer Verbesserung des Erklärungswertes der Regressionsgleichung. Sieht man von einzelnen insignifikanten Regressionskoeffizienten zunächst einmal ab,

1) Die t-Werte sind in Klammern unter den jeweiligen Regressionskoeffizienten wiedergegeben.

2) Vergleiche Tabelle 2.

so scheinen die erhaltenen Resultate die Annahme von der Bedeutung des Risikos für die Geldnachfrage zumindest nicht zu widerlegen.

Dies kann auch von den empirischen Schätzungen der Geldangebotsfunktion für den gesamten Zeitraum behauptet werden. Während für den Marktzinssatz r_m und den Kostenzinssatz r_c (in Form des Diskontsatzes) für den Ansatz

$$\frac{M_s}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot r_c + \beta_3 \cdot \sigma + u$$

die Regressionskoeffizienten das erwartete positive bzw. negative Vorzeichen aufweisen (vergleiche Tabelle 3) - bei ausnahmslos sehr hohen t-Werten - , entsprechen diese bei der Risikovariablen in zwei Fällen (KURZ, KONK) nicht den theoretischen Erwartungen. Nach den theoretischen Überlegungen hätte sich dafür, ebenso wie bei ALQU und ALOS, ein negativer Zusammenhang mit dem Geldangebot ergeben müssen. Allerdings sind die Koeffizienten von KURZ und KONK statistisch nicht gegen Null gesichert. In allen übrigen Fällen ergaben sich die erwarteten Vorzeichen bei guter Absicherung gegen die Nullhypothese (Ausnahme ist SPAR mit einem t-Wert von nur 1,6888). Auch die Saisonbereinigung mit

$$\frac{M_s}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot r_c + \beta_3 \cdot S_1 + \beta_4 \cdot S_2 + \beta_5 \cdot S_3 + u$$

(vergleiche Tabelle 4) änderte an diesen Zusammenhängen nichts Wesentliches. Lediglich die Signifikanz einzelner Koeffizienten verbesserte sich geringfügig. Bemerkenswert auch bei beiden Geldangebotsspezifizierungen die durchschnittliche Verbesserung der korrigierten Bestimmtheitsmaße gegenüber den Ansätzen

$$\frac{M_s}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot r_c + u$$

bzw.

Geldangebot für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen

$\frac{M_1}{P}$	Konstante	x_m	x_c	σ^2	R^2	R^2	DW	F-Test auf Strukturbruch
M_1 $\frac{P}{P}$	0,0298 (0,7590)	0,1203 PFER (16,8281)	-0,0433 RDIS (5,7576)	-0,0161 ALQU (3,2539)	0,8309	0,8242	0,4045	6,2940
M_1 $\frac{P}{P}$	0,0218 (0,5563)	0,1215 PFER (16,9336)	-0,0440 RDIS (5,8092)	-0,0692 ALQS (2,993)	0,8277	0,8209	0,3998	6,7991
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,0062 (0,1419)	0,1228 PFER (14,4985)	-0,0459 RDIS (5,6810)	0,0006 KURZ (0,1232)	0,8074	0,7998	0,3296	10,2525
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,0778 (2,2541)	0,1199 PFER (19,3331)	-0,0482 RDIS (7,3968)	0,2151 OST (6,1679)	0,8716	0,8665	0,6558	2,0529
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,0429 (1,1907)	0,1249 PFER (18,6886)	-0,0495 RDIS (6,9945)	0,0144 OST/AL (4,6597)	0,8502	0,8442	0,6057	4,1983
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,0020 (0,0454)	0,1209 PFER (11,1926)	-0,0458 RDIS (5,7043)	0,0037 KONK (0,3073)	0,8076	0,8000	0,3252	13,7983
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,3232 (1,6964)	0,1252 PFER (16,6591)	-0,0480 RDIS (6,0610)	0,0203 SPAR (1,6888)	0,8143	0,8070	0,3522	8,7003
M_1 $\frac{P}{P}$	-0,0083 (0,2095)	0,1233 PFER (16,3980)	-0,0460 RDIS (5,8099)		0,8073	0,8023	0,3332	8,0799

Tabelle 3

Geldangebot für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

M_1 F	Konstante	π_m	π_0	σ^2	S_1	S_2	S_3	R^2	R^2	DW	P-Test auf Strukturbruch:
M_1 F	0,0409 (0,9669)	0,1198 PFER (16,7581)	-0,0427 RDIS (5,6821)	-0,0182 ALQU (3,4122)	-0,0104 (0,4673)	-0,0282 (1,2440)	0,0108 (0,4922)	0,8387 (0,8254)	0,3241		4,0484
M_1 F	0,0317 (0,7520)	0,1212 PFER (16,8538)	-0,0434 RDIS (5,7368)	-0,0786 ALQS (3,1421)	-0,0097 (0,4312)	-0,0273 (1,1869)	0,0111 (0,5000)	0,8352 (0,8217)	0,3233		4,3744
M_1 F	-0,0146 (0,3248)	0,1222 PFER (14,1905)	-0,0453 RDIS (5,5633)	0,005 KURZ (0,0981)	0,0130 (0,5719)	-0,0005 (0,0236)	0,0286 (1,2479)	0,8130 (0,7976)	0,2585		6,0537
M_1 F	-0,0876 (2,5748)	0,1185 PFER (19,8828)	-0,0475 RDIS (7,6154)	0,2387 OST (6,9516)	-0,0014 (0,0761)	-0,0172 (0,9640)	0,0385 (2,1655)	0,8674 (0,8782)	0,4159		1,2757
M_1 F	-0,0396 (1,1199)	0,1253 PFER (19,4761)	-0,0500 RDIS (7,3637)	0,0181 OST/AL (5,5518)	-0,0212 (1,0587)	-0,0480 (2,2923)	0,0134 (0,6899)	0,8695 (0,8577)	0,4434		2,0688
M_1 F	-0,0111 (0,2391)	0,1205 PFER (11,0341)	-0,0452 RDIS (5,5949)	0,0084 KONK (0,2640)	0,0136 (0,5930)	-0,0004 (0,0190)	0,0284 (1,2446)	0,8131 (0,7977)	0,2535		8,2120
M_1 F	-0,3306 (1,7761)	0,1244 PFER (16,3997)	-0,0473 RDIS (5,9411)	0,0202 SPAR (1,6700)	0,0133 (0,5938)	0,0015 (0,0669)	0,0295 (1,3142)	0,8198 (0,8050)	0,2884		5,1576
M_1 F	-0,0163 (0,3918)	0,1226 PFER (16,1363)	-0,0455 RDIS (5,6947)		0,0129 (0,5727)	-0,0009 (0,0381)	0,0284 (1,2525)	0,8129 (0,8003)	0,2614		

Tabelle 4

$$\frac{M}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_m + \beta_2 \cdot r_c + \beta_3 \cdot S_1 + \beta_4 \cdot S_2 + \beta_5 \cdot S_3 + u$$

Demnach scheint die Bedeutung des Faktors Risiko für das Geldangebot der Banken zumindest nicht widerlegt zu sein.

Zu denken gibt allerdings das - wie so oft bei Zeitreihen der Fall - zu beobachtende Phänomen der Autokorrelation¹⁾. Die Durbin-Watson-Statistik, welche auf Autokorrelation testet, liegt ausnahmslos unter den jeweiligen Signifikanzschranken, bei denen mit 5 bzw. 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit die Nullhypothese ('keine Autokorrelation der Restschwankungen') zurückgewiesen werden muß. Sind die Residuen aber zeitlich autokorreliert, so erhält man zwar unverzerrte Schätzwerte für die Regressionskoeffizienten, doch sind deren Standardfehler verzerrt, wenn die Parameter mit OLS geschätzt werden. In der Regel werden die Standardfehler dann unterschätzt, was zu hohe t- und F-Werte impliziert. Die erhaltenen Schätzparameter sind nämlich nicht asymptotisch effizient, was man sich intuitiv damit erklären kann, daß auf Grund der Abhängigkeit der Störvariablen untereinander die effektive Zahl unabhängiger Informationen (in Form von Beobachtungszeitpunkten) reduziert wird²⁾. Es wurde daher eine Reihe von Verfahren entwickelt, die es erlauben, auch dann unverzerrte Standardfehler zu schätzen, wenn die Störvariablen autoregressiv sind³⁾.

Wie die in Tabelle 5 wiedergegebenen AITKEN-GLS-Schätzungen zeigen, bewirkt die Berücksichtigung der vorhandenen starken Autokorrelation bei der Geldnachfrageschätzung, daß

- 1) Vgl. E. Ames and S. Reiter, Distributions of Correlation Coefficients in Economic Time Series, in: The Journal of the American Statistical Association, 56 (1961), S. 637 - 656.
- 2) Vgl. J. Kmenta, Elements of Econometrics, New York 1971, S. 275
- 3) Einen Überblick vermittelt J. Johnston, Econometric Methods, a.a.O., S. 243 ff.

Geldnachfrage für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV

AITKEN-GLS-Schätzungen mit und ohne Saison -Dummies

$\frac{M_t}{P_t}$	Konstante	r_m	r^T	σ	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1563 (2,4961)	-0,0081 PFBR (0,7267)	0,5359 BSP ^T (9,5250)	0,0046 ALQU (1,2895)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1646 (2,2488)	-0,0069 PFBR (0,5547)	0,5294 BSP ^T (7,0950)	0,0022 ALQU (0,4266)	-0,0049 (0,4980)	-0,0088 (0,7713)	-0,0055 (0,5331)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1534 (2,4919)	-0,0083 PFBR (0,7486)	0,5386 BSP ^T (9,7065)	0,0236 ALOS (1,4540)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1586 (2,2329)	-0,0071 PFBR (0,5748)	0,5334 BSP ^T (7,3070)	0,0145 ALOS (0,6196)	-0,0036 (0,3606)	-0,0073 (0,6331)	-0,0048 (0,4592)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1685 (3,6740)	-0,0080 PFBR (0,8202)	0,5277 BSP ^T (11,0229)	0,0048 KURZ (1,3356)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1637 (3,2752)	-0,0091 PFBR (0,8259)	0,5475 BSP ^T (8,8929)	0,0029 KURZ (0,7170)	-0,0077 (1,0798)	-0,0106 (1,2351)	-0,0077 (0,9019)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1761 (3,4184)	-0,0081 PFBR (0,7733)	0,5379 BSP ^T (10,7381)	-0,0292 OST (0,7436)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1730 (2,8729)	-0,0095 PFBR (0,8072)	0,5612 BSP ^T (8,1678)	-0,0366 OST (0,6061)	-0,0066 (0,8453)	-0,0104 (1,1561)	-0,0114 (1,2020)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1715 (3,0590)	-0,0074 PFBR (0,6856)	0,5312 BSP ^T (10,0839)	-0,0024 OST/AL (1,1189)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1663 (2,6296)	-0,0077 PFBR (0,6464)	0,5406 BSP ^T (7,7268)	-0,0006 OST/AL (0,1905)	-0,0069 (0,7539)	-0,0108 (0,9434)	-0,0080 (0,8937)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1759 (3,2549)	-0,0120 PFBR (1,0749)	0,5083 BSP ^T (9,5532)	0,0458 KONK (1,5272)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1661 (2,7432)	-0,0102 PFBR (0,8417)	0,5160 BSP ^T (7,0950)	0,0402 KONK (1,1330)	-0,0040 (0,4802)	-0,0097 (1,0992)	-0,0064 (0,7084)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,3111 (1,9261)	-0,0092 PFBR (0,9000)	0,5362 BSP ^T (11,0142)	-0,0091 SPAR (0,9330)			
$\frac{M_t}{P_t}$	0,3093 (1,8536)	-0,0093 PFBR (0,8230)	0,5494 BSP ^T (8,7196)	-0,0093 SPAR (0,9301)	-0,0083 (1,1944)	-0,0133 (1,6705)	-0,0089 (1,0799)
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1794 (2,9181)	-0,0065 PFBR (0,5839)	0,5125 BSP ^T (9,4540)				
$\frac{M_t}{P_t}$	0,1757 (2,4046)	-0,0064 PFBR (0,5218)	0,5221 BSP ^T (6,9082)		-0,0074 (0,9994)	-0,0118 (1,3902)	-0,0071 (07598)

Tabelle 5

die t-Werte der Risikovariablen in allen Fällen insignifikant werden, d. h. ein Einfluß des Risikos auf die Geldnachfrage kann nicht mehr mit der als notwendig erachteten Sicherheit von 95 % behauptet werden.

Allerdings verliert auch die Zinsvariable ihre bisherige Signifikanz, so daß bei GIS über die gesamte Zeitperiode lediglich Y^r gegen die Nullhypothese gesichert bleibt. Die Hauptursache für dieses wenig überzeugende Ergebnis muß in der Länge des gewählten Beobachtungszeitraumes (1956 I bis 1975 IV) gesehen werden. Bekanntlich ist dem Ökonometriker im allgemeinen daran gelegen, aus Gründen der statistischen Signifikanz möglichst lange Zeitreihen zu verwenden. Er wird daher sämtliche über einen zusammenhängenden Zeitraum verfügbaren Daten vor allem dann verwenden, wenn, wie das für die BRD der Fall, sowieso nur knapp drei Jahrzehnte an einigermaßen homogenem Beobachtungsmaterial vorliegen¹⁾. In den meisten Untersuchungen für die BRD hingegen wird die unmittelbare Nachkriegsperiode in der Regel nicht verwendet²⁾. Man darf aber selbst für den verkürzten Zeitraum von 1956 bis 1975, eine Periode also, die sowohl die Wiederaufbauphase, das 'Wirtschaftswunder' der sechziger Jahre sowie die von der weltweiten Rezession der siebziger Jahre gezeichnete Konjunktur der BRD umfaßt, nicht erwarten, daß die für ökonometrische Schätzungen erforderliche Strukturkonstanz gewahrt geblieben ist. Der bis Mitte der fünfziger Jahre zu beobach-

1) So zum Beispiel A. Woll, der den Zeitraum von 1949 bis 1966 wählte (A. Woll, Die Theorie der Geldnachfrage: Analytische Ansätze und statistische Ergebnisse für die BRD, a.a.O.)

2) Vgl. etwa H. König, der seine Untersuchungen erst mit dem 1. Quartal 1957 beginnen läßt (H. König, Einkommenskreislaufgeschwindigkeit des Geldes und Zinssatzveränderungen: Eine ökonomische Studie über die Geldnachfrage in der BRD, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 124 (1968), S. 70 - 89).

tende Jahresdurchschnitt von über einer Million Arbeitslosen als Spätfolgen des Krieges (vergleiche Tabelle 6) ist aber sicherlich anders zu interpretieren als die in späteren Rezessionsperioden auftretende Unterbeschäftigung. Die Verwendung der Arbeitsmarktstatistiken als Indikator von Unsicherheit führt deshalb zwangsläufig zu mehr oder weniger starken Verzerrungen der statistischen Zusammenhänge. Da praktisch erst im Jahresdurchschnitt 1960 die Arbeitslosenquote auf unter 1 % gesunken war und damit ihr erstes Nachkriegsminimum erreichte, kann eigentlich erst von diesem Zeitpunkt ab von 'konjunkturell bedingtem Risiko' gesprochen werden.

Die an sich wünschenswerte Länge eines Beobachtungszeitraumes konfrontiert uns hier mit dem Stabilitätsproblem in der Ökonometrie. Mit Hilfe der ökonometrischen Methoden soll ja auf Grund endlich vieler Beobachtungen über einen gegebenen Zeitraum die wahre Struktur wirtschaftlicher Zusammenhänge, die im Modell abgebildet ist, geschätzt werden. "Die Grundvoraussetzung für eine sinnvolle Anwendung der statistischen Schätzverfahren ist jedoch die Unveränderlichkeit der zu schätzenden Parameter im Beobachtungsbereich der Größen, auf welchen die Schätzung beruht."¹⁾ Ist die zeitliche Stabilität der Parameter aber nicht gegeben, so sind die ökonometrischen Verfahren auf den gesamten Zeitraum nicht anwendbar. Einerseits ist zur Erhöhung der Schätzgenauigkeit²⁾ und zur Verbesserung der Identifikation also ein möglichst langer Beobachtungszeitraum wünschenswert, andererseits wird mit zunehmender Länge des Zeitraums die Annahme der zeitlichen Stabilität der Struktur immer fragwürdiger und damit die Gefahr der Fehlspezifikation größer. "Es existiert somit in der Ökonometrie ein

- 1) G. Menges und H. Diehl, Das Stabilitätsproblem in der Ökonometrie, in: Statistische Hefte, 6(1965), S. 37
- 2) Gerade die Mehrstufenverfahren mit ihren asymptotischen Schätzeigenschaften gelten in erster Linie für große Stichproben.

Arbeitslosenzahlen und -quoten für die BRD 1950 - 1960											
Jahresdurchschnitt											
Jahr	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Arbeitslose (in Mio)	1,689	1,714	1,652	1,491	1,411	1,074	0,876	0,754	0,764	0,540	0,271
Arbeitslosenquote (in v. H.)	11,0	10,4	9,5	8,4	7,6	5,6	4,4	3,7	3,7	2,6	1,3

Tabelle 6

Antagonismus zwischen Präzision und Spezifikation. Es ist nicht möglich, gleichzeitig hohe Präzision und gute Spezifikation zu erzielen. Legen wir Wert auf Präzision, so werden wir die Spezifikation gefährden und umgekehrt."¹⁾ Strenggenommen ist somit jedes praktikable Modell fehlspezifiziert, das heißt die unterstellte Stabilität muß als "Quasi-Stabilität"²⁾ betrachtet werden, doch sollte man versuchen, solche Modelle zu finden, die wenigstens relativ wohlspezifiziert sind und damit der wahren Struktur zumindest "nahe" kommen³⁾.

Wie die F-Statistik jeweils rechts am Tabellenrand der Tabellen 1 - 4 zeigt, ist der zu Beginn der Vollbeschäftigungsperiode von 1960 I vermerkte Strukturbruch in nahezu allen Fällen auf dem 5 % Niveau signifikant.⁴⁾ Aus diesem Grund sind auch für den Teilzeitraum 1960 I - 1975 IV getrennte Regressionen durchgeführt worden. Die Ergebnisse für die Geldnachfragefunktion (ohne und mit Saisonbereinigung) sind in den Tabellen 7 und 8 wiedergegeben. Nun sind alle Koeffizienten der Geldnachfragefunktion mindestens auf dem 95 % Niveau gesichert. Die Spezifikationen mit Risikokomponente in der Geldnachfrage-relation waren zudem denjenigen ohne Risikovariablen bezüglich $\bar{R}^2$ durchweg überlegen. Die Wahl eines adäquateren Untersuchungszeitraumes brachte erhebliche schätztechnische Verbesserungen mit sich. Auch die Durbin-Watson-Statistik verbesserte sich, obgleich noch in allen Fällen die Hypothese H_0 (keine Autokorrelation der Restschwan-

1) G. Menges und H. Diehl, a.a.O., S. 40

2) Vgl. ebenda, S. 38

3) Vgl. ebenda, S. 40. Vergleiche auch G. Menges, Die ökonomische Struktur und die Frage ihrer Konstanz, in: F. Neumark (Hrsg.), Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F. Bd. 30/II, S. 991 ff.

4) Vgl. dazu G. C. Chow, Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions, *Econometrica* 28(1960), S. 591 ff.

Geldnachfrage für den Zeitraum

1960 I - 1975 IV

OLS - Schätzungen

$\frac{M_D}{P}$	Konstante	r_m	Y^x	σ	R^2	$\bar{R}^2$	DW
$\frac{M_1}{P}$	0,2392 (16,0072)	-0,0235 PFBR (5,4828)	0,5552 BSP ^x (24,4399)	0,0172 ALQU (6,6965)	0,9720	0,9706	0,8337
$\frac{M_1}{P}$	0,2418 (16,2794)	-0,0237 PFBR (6,6889)	0,5544 BSP ^x (24,6871)	0,0766 ALOS (6,8728)	0,9726	0,9712	0,8166
$\frac{M_1}{P}$	0,2498 (13,7398)	-0,0207 PFBR (4,2888)	0,5422 BSP ^x (20,8911)	0,0075 KURZ (4,5309)	0,9635	0,9617	0,7611
$\frac{M_1}{P}$	0,3070 (14,6433)	-0,0281 PFBR (6,0079)	0,5988 BSP ^x (24,2120)	-0,1116 OST (6,2062)	0,9702	0,9687	1,0806
$\frac{M_1}{P}$	0,2619 (13,3343)	-0,0235 PFBR (4,6739)	0,5730 BSP ^x (21,5432)	-0,0062 OST/AL (4,4229)	0,9631	0,9612	0,7796
$\frac{M_1}{P}$	0,2025 (10,8789)	-0,0310 PFBR (5,3616)	0,6277 BSP ^x (25,5031)	0,0274 KONK (2,2594)	0,9712	0,9701	0,5461
$\frac{M_1}{P}$	0,4285 (5,5665)	-0,0203 PFBR (3,8111)	0,5674 BSP ^x (19,6492)	-0,0133 SPAN (2,8383)	0,9568	0,9547	0,5836
$\frac{M_1}{P}$	0,2161 (11,3374)	-0,0164 PFBR (3,0113)	0,5495 BSP ^x (18,4620)		0,9510	0,9494	0,4971

Tabelle 7

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

M_1^D $\bar{Y}$	Konstante	r_m	Y^x	σ^2	S_1	S_2	S_3	R^2	R^2	DW
M_1 $\bar{Y}$	0,2356 (15,3996)	-0,0236 PFER (5,3525)	0,5509 BSP ^x (23,1625)	0,0187 ALQU (6,7507)	0,0094 (1,2241)	0,0111 (1,4211)	0,0076 (0,9761)	0,9731	0,9702	0,8304
M_1 $\bar{Y}$	0,2384 (15,7387)	-0,0238 PFER (5,4786)	0,5498 BSP ^x (23,4457)	0,0839 ALOS (6,9662)	0,0100 (1,3144)	0,0118 (1,5256)	0,0081 (1,0460)	0,9738	0,9711	0,8035
M_1 $\bar{Y}$	0,2515 (13,2188)	-0,0209 PFER (4,1224)	0,5434 BSP ^x (19,6235)	0,0075 KURZ (4,3648)	-0,0041 (0,4840)	-0,0016 (0,1831)	-0,0016 (0,1799)	0,9637	0,9598	0,7470
M_1 $\bar{Y}$	0,3232 (14,9296)	-0,0321 PFER (6,5891)	0,6212 BSP ^x (23,9066)	-0,1287 OST (6,7108)	0,0005 (0,0714)	0,0028 (0,3708)	-0,0147 (1,8867)	0,9729	0,9701	0,9433
M_1 $\bar{Y}$	0,2711 (13,5554)	-0,0265 PFER (5,0823)	0,5832 BSP ^x (21,2031)	-0,0083 OST/AL (4,9044)	0,0126 (1,3864)	0,0191 (1,9397)	0,0022 (0,2592)	0,9659	0,9623	0,8110
M_1 $\bar{Y}$	0,2753 (14,6055)	-0,0275 PFER (5,5514)	0,5158 BSP ^x (19,7107)	0,0624 KONK (5,7375)	0,0009 (0,1167)	-0,0026 (0,3336)	-0,0018 (0,2179)	0,9693	0,9660	0,7316
M_1 $\bar{Y}$	0,4345 (5,5064)	-0,0208 PFER (3,7279)	0,5714 BSP ^x (18,6140)	-0,0134 SPAR (2,8081)	-0,0064 (0,6930)	-0,0076 (0,8197)	-0,0058 (0,6009)	0,9574	0,9529	0,5410
M_1 $\bar{Y}$	0,2194 (10,9191)	-0,0166 PFER (2,9221)	0,5519 BSP ^x (17,4496)		-0,0056 (0,5740)	-0,0071 (0,7319)	-0,0042 (0,4203)	0,9515	0,9473	0,4627

Tabelle 8

kungen) zurückgewiesen werden muß. Deshalb wurden auch für den Testzeitraum seit Beginn der Vollbeschäftigung GLS-Schätzungen durchgeführt, die in Tabelle 9 wiedergegeben sind. Die Koeffizienten der Risikovariablen, die für den gesamten Zeitraum bei GLS sämtlich insignifikant wurden, bleiben nun weitgehend gut gesichert, nur im Falle von KURZ ($t = 1,8733$ bzw. $1,4691$), OST/AL ($t = 1,7414$ bzw. $1,3929$) sowie SPAR ($t = 1,1386$ bzw. $0,9716$) ergibt sich nicht mehr die geforderte Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 %. Zum Vergleich wurde für den Gesamtzeitraum 1956 I - 1975 IV ein Ansatz mit Struktur-Dummy gemacht. Während bei den OLS-Schätzungen (Tabelle 10) die Risikovariablen nur noch mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % gegen H_0 abgesichert waren, erfüllten die entsprechenden GLS-Schätzungen in Tabelle 11 (mit Ausnahme von SPAR) das Signifikanzniveau von 95 %.

Die oben aufgeführten empirischen Ergebnisse lassen trotz aller Problematik bezüglich ihrer korrekten Spezifikation den Schluß zu, daß sich die empirische Geldnachfrage durch die Hinzunahme der Proxy-Variablen für das Risiko besser erklären läßt, doch haben die so erhaltenen Schätzungen noch einen entscheidenden Mangel: Sie vernachlässigen das Identifikationsproblem. Die Vernachlässigung der Interdependenz zwischen Geldmenge und Zins hat nun bei ökonomischen Schätzungen die bemerkenswerte Folge, daß die empirisch ermittelte Geldnachfragefunktion in Wirklichkeit gar keine reine Nachfragekurve ist. Wegen der postulierten Gleichheit von Geldnachfrage und Geldangebot im Gleichgewicht handelt es sich bei den verwendeten Geldmengen- und Zinswerten um Schnittpunkte von Nachfrage- und Angebotskurve (vergleiche Figur 1). Je nachdem, wie stark sich im Zeitablauf die einzelnen Kurven verschoben haben, erhält man als 'Nachfragekurve' sehr unterschiedliche Ergebnisse. War die Nachfragekurve im Zeitablauf stabil (in unserem graphischen Beispiel also allein eine

Geldnachfrage für den Zeitraum
1960 I - 1975 IV

AITKEN-GLS-Schätzungen mit und ohne Saison-Dummies

$\frac{M_D}{F}$	Konstante	r_m	r^F	σ	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_D}{F}$	0,2178 (6,6745)	-0,0151 PFBR (2,1450)	0,5236 BSP ^F (14,4296)	0,0143 ALQU (3,6689)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2205 (6,5348)	-0,0078 PFBR (1,7316)	0,4982 BSP ^F (11,0066)	0,0194 ALQU (3,5660)	0,0106 (1,3756)	0,0106 (1,1901)	0,0093 (1,1384)
$\frac{M_D}{F}$	0,2183 (6,6330)	-0,0149 PFBR (2,1285)	0,5217 BSP ^F (14,4407)	0,0655 ALOS (3,8562)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2223 (6,3606)	-0,0128 PFBR (1,6142)	0,4888 BSP ^F (10,5143)	0,0934 ALOS (3,7844)	0,0128 (1,6215)	0,0131 (1,4317)	0,0115 (1,3714)
$\frac{M_D}{F}$	0,2322 (5,4450)	-0,0089 PFBR (1,0611)	0,4843 BSP ^F (10,9362)	0,0054 KURZ (1,8733)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2296 (4,9802)	-0,0083 PFBR (0,8562)	0,4856 BSP ^F (8,1639)	0,0048 KURZ (1,4691)	-0,0042 (0,5842)	-0,0052 (0,6135)	-0,0014 (0,1549)
$\frac{M_D}{F}$	0,2815 (8,3662)	-0,0169 PFBR (2,5425)	0,5378 BSP ^F (15,4430)	-0,0880 OST (3,3393)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2991 (7,5205)	-0,0212 PFBR (2,6719)	0,5671 BSP ^F (12,9500)	-0,1174 OST (3,2858)	0,0002 (0,0281)	0,0003 (0,0392)	-0,0131 (1,7868)
$\frac{M_D}{F}$	0,2332 (5,2668)	-0,0108 PFBR (1,2541)	0,5095 BSP ^F (11,3743)	-0,0031 OST/AL (1,7414)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2349 (5,2414)	-0,0135 PFBR (1,3938)	0,5270 BSP ^F (9,5566)	-0,0040 OST/AL (1,3929)	0,0027 (0,2825)	0,0030 (0,2470)	-0,0022 (0,2569)
$\frac{M_D}{F}$	0,2614 (6,4491)	-0,0174 PFBR (2,1640)	0,4612 BSP ^F (11,1665)	0,0642 KONK (3,2067)			
$\frac{M_D}{F}$	0,2620 (5,8078)	-0,0148 PFBR (1,6084)	0,4395 BSP ^F (7,5077)	0,0685 KONK (2,8671)	-0,0030 (0,4125)	-0,0029 (0,3743)	0,0015 (0,1849)
$\frac{M_D}{F}$	0,4613 (2,2700)	-0,0106 PFBR (1,0298)	0,4894 BSP ^F (9,5242)	-0,0141 SPAR (1,1386)			
$\frac{M_D}{F}$	0,4369 (1,9977)	-0,0086 PFBR (0,7392)	0,4846 BSP ^F (6,4262)	-0,0128 SPAR (0,9716)	-0,0048 (0,6434)	-0,0083 (0,9654)	-0,0026 (0,2670)
$\frac{M_D}{F}$	0,2758 (3,1905)	-0,0093 PFBR (0,7566)	0,4589 BSP ^F (7,5580)				
$\frac{M_D}{F}$	0,2965 (2,3343)	-0,0061 PFBR (0,4052)	0,4219 BSP ^F (3,6679)		-0,0023 (0,2366)	-0,0059 (0,5297)	0,0024 (0,1732)

Tabelle 9

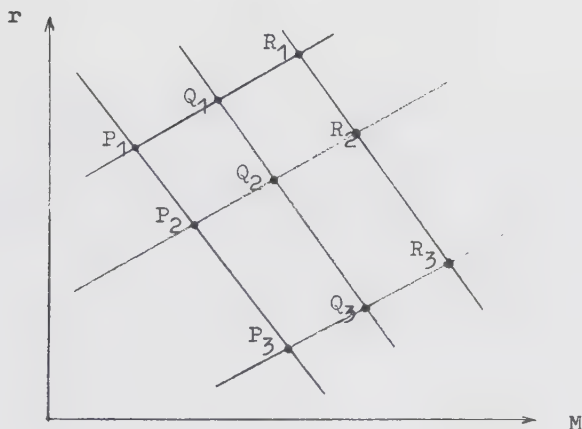
Geldnachfrage für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy

	Konstante	r_m	Y^x	σ	SD	R^2	$\bar{R}_2$	DW
1	0,2324 (13,7287)	-0,0254 PFBR (5,4350)	0,5836 BSP ^F (23,3961)	0,0090 ALQU (3,9832)	-0,0638 (5,8083)	0,9790	0,9779	0,6622
1	0,2344 (13,9794)	-0,0257 PFBR (5,5610)	0,5828 BSP ^x (23,7028)	0,0428 ALOS (4,2705)	-0,0636 (5,9699)	0,9796	0,9785	0,6684
1	0,2531 (14,3538)	-0,0243 PFBR (5,4654)	0,5629 BSP ^x (23,3442)	0,0075 KURZ (4,6462)	-0,0482 (5,2652)	0,9803	0,9792	0,7524
1	0,3092 (14,9766)	-0,0314 PFBR (7,1374)	0,6180 BSP ^x (26,4714)	-0,1107 OST (6,2214)	-0,0724 (7,4152)	0,9833	0,9824	1,0512
1	0,2656 (13,9971)	-0,0271 PFBR (5,8632)	0,5934 BSP ^x (24,1787)	-0,0063 OST/AL (4,5884)	-0,0598 (6,0003)	0,9802	0,9791	0,7940
1	0,2704 (14,3034)	-0,0302 PFBR (6,3626)	0,5452 BSP ^x (22,4183)	0,0534 KONK (4,9289)	-0,0591 (6,1185)	0,9808	0,9798	0,6987
1	0,4452 (6,4710)	-0,0234 PFBR (4,9730)	0,5845 BSP ^F (22,7664)	-0,0142 SPAR (3,3764)	-0,0417 (4,3752)	0,9780	0,9768	0,6262

Tabelle 10

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV AITKEN-GLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy					
$\frac{M_D}{P}$	Konstante	r_m	Y^F	σ	SD
$\frac{M_1}{P}$	0,2016 (5,4532)	-0,0157 PFBR (2,0149)	0,5510 BSP ^F (13,7612)	0,0055 ALQU (2,0306)	-0,0479 (2,6339)
$\frac{M_1}{P}$	0,2015 (5,4845)	-0,0158 PFBR (2,0501)	0,5513 BSP ^F (13,9297)	0,0270 ALOS (2,2217)	-0,0477 (2,6529)
$\frac{M_1}{P}$	0,2231 (6,4999)	-0,0139 PFBR (1,9277)	0,5225 BSP ^F (13,8834)	0,0058 KURZ (2,2040)	-0,0449 (2,6929)
$\frac{M_1}{P}$	0,2760 (9,0429)	-0,0216 PFBR (3,5929)	0,5704 BSP ^F (18,2088)	-0,0840 OST (3,4312)	0,0668 (4,5448)
$\frac{M_1}{P}$	0,2294 (3,1417)	-0,0176 PFBR (2,5231)	0,5564 BSP ^F (15,3425)	-0,0037 OST/AL (2,2085)	-0,0499 (3,1417)
$\frac{M_1}{P}$	0,2366 (6,3170)	-0,0194 PFBR (2,4747)	0,5057 BSP ^F (13,0195)	0,0510 KONK (2,6223)	-0,0511 (2,8843)
$\frac{M_1}{P}$	0,3997 (3,2111)	-0,0141 PFBR (1,7924)	0,5359 BSP ^F (13,4888)	-0,0121 SPAR (1,6227)	-0,0427 (2,3350)
Tabelle 11					

Funktion von r , d. h. $M_D = M_D(r)$, so liefern die empirischen Schätzungen tatsächlich eine Nachfragefunktion,



Figur 1

wenn die Angebotsfunktion mindestens noch von einer weiteren (exogenen) Variablen abhängt, sich also bei zwei-dimensionaler Darstellung im Zeitablauf eine Verschiebung der Angebotskurve ergeben hat¹⁾. In diesem

- 1) Dies ergibt sich auch aus dem für Identifizierbarkeit notwendigen Abzählkriterium. Die Geldnachfragefunktion System $M_D = M_D(r)$

$$M_s = M_s(r, \alpha)$$

$$M_s = M_D$$

ist dann gerade identifiziert, da die einzige im System vorkommende exogene Variable ($m=1$) von ihr a priori ausgeschlossen worden ist und somit die Zahl der in ihr vorkommenden endogenen Variablen $n_1 = 2$ verringert um 1 (Normierungsbedingung) gleich der von ihr ausgeschlossenen exogenen Variablen ist, nämlich $m - m_1 = 1 - 0 = 1$.

Fall erhielte man zum Beispiel die empirische Nachfragekurve $P_1P_2P_3$. Im umgekehrten Fall

$$M_D = M_D(r, \alpha)$$

$$M_S = M_S(r)$$

wäre dagegen die Angebotsfunktion im Zeitablauf stabil gewesen, während die Geldnachfrage eine Verschiebung erfahren hat. Man erhielte als empirische Schätzung eine Angebotsfunktion (zum Beispiel $P_1Q_1R_1$). Verschieben sich beide Kurven im Zeitablauf, so ist die Schätzung weder eine reine Angebots- noch eine reine Nachfragekurve (zum Beispiel $P_1Q_2P_3$).

Es läßt sich zeigen, daß die direkte Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate in obiger Spezifikation zu verzerrten Schätzwerten führt.¹⁾ Die geschätzten Regressionskoeffizienten weisen dann einen mehr oder weniger großen bias auf, der auch bei zunehmender Stichprobe nicht verschwindet, d.h. die OLS-Parameter sind inkonsistent.²⁾

Bei Verwendung von OLS wird also möglicherweise keine reine Nachfragekurve, sondern eine "mixture" von Angebots- und Nachfragefunktion geschätzt. Der als Argument von beiden Funktionen auftretende Marktzinssatz r_m ist nämlich auch von der Geldmenge abhängig und somit eine endogene Größe, deren Spezifizierung als exogene Variable zu einem sogenannten simultaneous equations bias führt. Im folgenden wird den 2SLS-Schätzverfahren das lineare,

1) Siehe hierzu J. Johnston, *Econometric Methods...*, a.a.O., S. 343

2) Ebenda, S. 343ff.

simultane System

$$\frac{M_D}{P} = \alpha + \beta r_m + \gamma Y + \delta \sigma + u$$

$$\frac{M_S}{P} = \epsilon + \theta r_m + \zeta r + \eta \sigma + v$$

$$\frac{M_D}{P} = \frac{M_S}{P} = \frac{M}{P}$$

als 'wahre Modellstruktur' zugrunde gelegt, wobei $\frac{M_D}{P}$ bzw. $\frac{M_S}{P}$ und r_m als endogen und Y , r und σ als exogen angenommen werden. Um die reduzierte Form des Systems für die beiden endogenen Variablen auf einen eventuellen Spezifikationsfehler zu testen, wurden die von Ramsey entwickelten Tests RESET, RASET und BAMSET auf

$$\frac{M}{P} = \beta_0 + \beta_1 \cdot r_c + \beta_2 \cdot Y^r + \beta_3 \cdot \sigma + u$$

bzw.

$$r_m = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot r_c + \gamma_2 \cdot Y^r + \gamma_3 \cdot \sigma + u$$

angewendet. Die erhaltenen Ergebnisse sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

Lediglich RESET zeigt für die reduzierte Form der Geldmengengleichungen von OST/AL und KONK auf dem 5 % Niveau einen Spezifikationsfehler an, dieser ist jedoch auf dem 1 % Niveau nicht signifikant. Die übrigen Werte liegen unter den jeweiligen Signifikanzschwankungen einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %. Es kann also davon ausgegangen werden, daß das Modell annähernd richtig spezifiziert ist.

Spezifikationstests für die reduzierte Form
des simultanen Gleichungssystems bei unter-
schiedlichen Risikovariablen

Spezifikation	RESET	RASET	BAMSET
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{ALQU})$	2,0145	0,1033	0,2318
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{ALQU})$	2,2783	0,9875	4,3763
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{ALOS})$	0,8593	1,7195	3,1068
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{ALOS})$	2,9357	0,5795	6,5298
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{KURZ})$	0,8530	0,7321	2,7348
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{KURZ})$	1,7418	1,1215	6,1050
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{OST})$	0,5794	0,8216	0,6847
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{OST})$	2,3454	0,9517	3,7284
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{OST/AL})$	3,1294	1,3060	3,2598
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{OST/AL})$	2,4059	0,9471	0,5308
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{KONK})$	3,1021	0,3482	10,9044
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{KONK})$	2,9574	2,1340	0,4866
$\frac{M}{P}(r_c, Y^r, \sigma_{SPAR})$	1,0751	0,2219	0,2974
$r_m(r_c, Y^r, \sigma_{SPAR})$	0,3498	1,9361	4,8067

Tabelle 12

Die Koeffizienten der Nachfragefunktion sind sämtlich in hohem Maße gegen Null gesichert. Lediglich in der Geldangebotsfunktion entsprechen einige t-Werte nicht dem 95 %-Niveau. Ein Vergleich mit den 2SLS-Schätzungen ohne Risikovariable, also die Schätzungen für das System

$$\frac{M_D}{P} = \frac{M_D}{P}(r_m, Y^r) \quad \frac{M_S}{P} = \frac{M_S}{P}(r_m, r_c)$$

zeigt ferner, daß sich die t-Werte der Koeffizienten bei Berücksichtigung einer Risikovariablen im allgemeinen verbessern.

Ein Vergleich der erhaltenen 2SLS-Schätzungen für den Beobachtungszeitraum 1960 I bis 1975 IV (vgl. Tabellen 13 und 14) mit den entsprechenden OLS-Schätzungen zeigt - wie erwartet - systematische Veränderungen in der Größe der geschätzten Regressionskoeffizienten. So liegt die für den Marktzinssatz r_m ermittelte 2SLS-Schätzung von β (absolut betrachtet) in allen Fällen unter den OLS-Schätzungen, während die 2SLS-Schätzungen für γ und δ über den entsprechenden OLS-Schätzungen liegen.

Zum Vergleich wurden auch für den Gesamtzeitraum 1956 I bis 1975 IV die entsprechenden 2SLS-Schätzungen ermittelt (Tabellen 15 und 16). Die t-Werte der Risikovariablen in der Geldnachfragefunktion verschlechtern sich wie erwartet, während die korrespondierenden t-Werte der Koeffizienten der Geldangebotsfunktion im Durchschnitt besser werden. Auch bei Berücksichtigung einer Struktur-Dummy (Tabelle 17) sind einige Koeffizienten der Geldangebotsfunktion (ALQU, ALOS, KURZ, SPAR) statistisch nicht gegen Null gesichert.

Als Alternative zur Geldnachfragefunktion

$$\frac{M_D}{P} = \frac{M_D}{P}(r_m, Y^r, \sigma)$$

wurde auch noch der Ansatz

$$\frac{M_D}{Y} = \frac{M_D}{Y}(r_m, \sigma)$$

getestet, mit $Y = Y^r \cdot P$ als Bruttosozialprodukt zu jeweiligen

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1960 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen

$\frac{M_D}{M_D}$ $\frac{M_D}{F}$	Konstante	r_m	Y^x	r_c	σ
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2804 (12,9494)	-0,0444 PFBR (5,4673)	0,6518 BSP ^x (16,3989)		0,0203 AIQU (6,3850)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0860 (1,1868)	0,1481 PFBR (9,3197)		-0,0622 RDIS (5,0637)	-0,0169 AIQU (1,5194)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2834 (13,1051)	-0,0446 PFBR (5,5267)	0,6504 BSP ^x (16,5261)		0,0904 ALOS (6,5253)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0883 (1,2030)	0,1483 PFBR (9,2416)		-0,0622 RDIS (5,0479)	-0,0732 ALOS (1,4960)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3076 (10,9106)	-0,0480 PFBR (4,8013)	0,6678 BSP ^x (13,6514)		0,0093 KURZ (4,4112)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0973 (1,2218)	0,1465 PFBR (9,1141)		-0,0607 RDIS (5,0229)	-0,0068 KURZ (1,1143)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3393 (13,2706)	-0,0395 PFBR (5,8707)	0,6527 BSP ^x (19,2576)		-0,1292 OST (6,4129)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,2467 (2,8441)	0,1511 PFBR (11,4591)		-0,0690 RDIS (6,1569)	0,2700 OST (4,0568)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3051 (11,8013)	-0,0418 PFBR (5,1339)	0,6592 BSP ^x (16,2320)		-0,0078 OST/AL (4,7836)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1706 (2,1383)	0,1527 PFBR (10,5595)		-0,0681 RDIS (5,7091)	0,0166 OST/AL (3,2862)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3338 (11,9316)	-0,0517 PFBR (5,6272)	0,6034 BSP ^x (15,2905)		0,0834 KONK (5,9243)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,2159 (1,6743)	0,1841 PFBR (5,6651)		-0,0713 RDIS (4,2725)	-0,1210 KONK (1,8745)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,5902 (5,5586)	-0,0502 PFBR (4,5764)	0,7116 BSP ^x (12,8529)		-0,0201 SPAR (3,2911)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,4816 (2,0682)	0,1402 PFBR (11,1056)		-0,0586 RDIS (5,4544)	0,0272 SPAR (1,9881)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2827 (9,0029)	-0,0517 PFBR (4,1593)	0,7210 BSP ^x (11,4543)		
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0605 (0,9451)	0,1389 PFBR (10,9518)		-0,0576 RDIS (5,3181)	

Tabelle 13

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum

1960 I - 1975 IV

2SIS- Schätzungen mit Saison-Dummies

$\frac{M_D}{P}$ bzw. $\frac{M_B}{P}$	Konstante	r_m	Y^T	r_o	σ	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_D}{P}_1$	0,2756 (12,4917)	-0,0441 PFBR (5,2736)	0,6470 BSP ^T (15,5698)		0,0218 ALQU (6,3940)	0,0086 (0,9483)	0,0127 (1,3837)	0,0023 (0,2492)
$\frac{M_B}{P}_1$	-0,0791 (1,0796)	0,1480 PFBR (8,5619)		-0,0616 RDIS (4,7490)	-0,0189 ALQU (1,5044)	-0,0066 (0,2251)	-0,0254 (0,8088)	0,0083 (0,2754)
$\frac{M_D}{P}_2$	0,2783 (12,7032)	-0,0441 PFBR (5,3436)	0,6448 BSP ^T (15,7379)		0,0973 ALQS (6,5710)	0,0092 (1,0337)	0,0135 (1,4821)	0,0029 (0,3133)
$\frac{M_B}{P}_2$	-0,0817 (1,1004)	0,1482 PFBR (8,4655)		-0,0616 RDIS (4,7284)	-0,0827 ALQS (1,4823)	-0,0067 (0,2285)	-0,0255 (0,8096)	0,0083 (0,2728)
$\frac{M_D}{P}_3$	0,3134 (10,3136)	-0,0499 PFBR (4,5936)	0,6800 BSP ^T (12,5697)		0,0094 KURZ (4,2068)	-0,0084 (0,7819)	-0,0021 (0,1909)	-0,0113 (0,9829)
$\frac{M_B}{P}_3$	-0,0913 (1,1421)	0,1441 PFBR (8,7756)		-0,0588 RDIS (4,8051)	-0,0068 KURZ (1,0816)	0,0075 (0,2689)	-0,0115 (0,4035)	0,0192 (0,6762)
$\frac{M_D}{P}_4$	0,3515 (13,4916)	-0,0415 PFBR (6,1735)	0,6670 BSP ^T (19,3347)		-0,1463 OST (6,8106)	0,0001 (0,0184)	0,0036 (0,4696)	-0,0188 (2,2766)
$\frac{M_B}{P}_4$	-0,2505 (3,0214)	0,1483 PFBR (11,7603)		-0,0670 RDIS (6,2560)	0,3049 OST (4,5209)	-0,0121 (0,5077)	-0,0333 (1,3592)	0,0312 (1,3241)
$\frac{M_D}{P}_5$	0,3044 (12,3891)	-0,0403 PFBR (5,3361)	0,6479 BSP ^T (17,1156)		-0,0100 OST/AL (5,2628)	0,0144 (1,4945)	0,0238 (2,2478)	-0,0008 (0,0821)
$\frac{M_B}{P}_5$	-0,2046 (2,4785)	0,1618 PFBR (10,1262)		-0,0741 RDIS (5,8086)	0,0270 OST/AL (4,0380)	-0,0551 (1,8118)	-0,0950 (2,7445)	-0,0119 (0,4282)
$\frac{M_D}{P}_6$	0,3372 (11,3546)	-0,0533 PFBR (5,3779)	0,6130 BSP ^T (14,1007)		0,0841 KONK (5,6853)	-0,0005 (0,0525)	-0,0026 (0,2664)	-0,0091 (0,8989)
$\frac{M_B}{P}_6$	-0,2009 (1,5802)	0,1800 PFBR (5,4864)		-0,0688 RDIS (4,1027)	-0,1167 KONK (1,7905)	-0,0021 (0,0640)	-0,0153 (6,4585)	0,0187 (0,5646)
$\frac{M_D}{P}_7$	0,6090 (5,4224)	-0,0529 PFBR (4,4170)	0,7297 BSP ^T (11,8672)		-0,0208 SPAR (3,2410)	-0,0118 (1,0086)	-0,0098 (0,8447)	-0,0176 (1,4038)
$\frac{M_B}{P}_7$	-0,4639 (1,9971)	0,1375 PFBR (10,8233)		-0,0565 RDIS (5,2396)	0,0264 SPAR (1,9309)	0,0090 (0,3455)	-0,0060 (0,2286)	0,0217 (0,8220)

Tabelle 14

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV
2SLS-Schätzungen

$\frac{M_1^D}{F}$ $\frac{M_1^S}{F}$	Konstante	r_m	Y^T	r_c	σ
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2634 (5,5815)	-0,0654 PFBR (5,5815)	0,8146 BSP ^T (14,7938)		0,0075 ALQU (2,3325)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0856 (1,8754)	0,1481 PFBR (17,0935)		-0,0634 RDIS (7,3195)	-0,0137 ALQU (2,5092)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2640 (9,0015)	-0,0654 PFBR (5,6636)	0,8130 BSP ^T (15,1139)		0,0368 ALOS (2,5422)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0917 (2,0211)	0,1493 PFBR (17,2051)		-0,0640 RDIS (7,3574)	-0,0621 ALOS (2,4566)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2902 (9,8540)	-0,0606 PFBR (6,1914)	0,7622 BSP ^T (17,7693)		0,0086 KURZ (3,6558)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1641 (3,0618)	0,1612 PFBR (14,8266)		-0,0705 RDIS (7,2709)	-0,0096 KURZ (1,6496)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2980 (9,3797)	-0,0620 PFBR (6,1915)	0,8127 BSP ^T (16,4450)		-0,0905 OST (3,4759)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1548 (4,0478)	0,1401 PFBR (19,6094)		-0,0626 RDIS (8,6674)	0,2050 OST (5,5023)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2797 (9,6378)	-0,0604 PFBR (6,1134)	0,7931 BSP ^T (17,0283)		-0,0060 OST/AL (3,1028)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1368 (3,3596)	0,1481 PFBR (18,9359)		-0,0662 RDIS (8,3532)	0,0149 OST/AL (4,4942)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3049 (8,9185)	-0,0709 PFBR (5,8636)	0,7635 BSP ^T (16,8675)		0,0665 KONK (3,6756)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,2096 (3,3956)	0,1835 PFBR (11,5963)		-0,0716 RDIS (6,9252)	-0,1211 KONK (2,8562)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,5592 (5,6340)	-0,0583 PFBR (6,1315)	0,7752 BSP ^T (17,8439)		-0,0191 SPAR (3,2850)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,5497 (2,6021)	0,1548 PFBR (16,9466)		-0,0694 RDIS (7,5981)	0,0274 SPAR (2,0746)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2730 (9,0900)	-0,0602 PFBR (5,6962)	0,7828 BSP ^T (16,2625)		
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1332 (2,8365)	0,1545 PFBR (16,6207)		-0,0685 RDIS (7,3950)	

Tabelle 15

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV

2SIS-Schätzungen mit Saison-Dummies

$\frac{M_1}{P}$ bzw. $\frac{M_2}{P}$	Konstante	r_m	r^r	r_o	σ	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_1}{P}$	0,1907 (10,0142)	-0,0265 PFBR (4,5888)	0,6381 BSP ^F (22,2553)		0,0011 ALQU (0,4338)	-0,0083 (0,8648)	-0,0090 (0,9244)	-0,0089 (0,9375)
$\frac{M_2}{P}$	0,0409 (0,9669)	0,1198 PFBR (16,7581)		-0,0427 RDIS (5,6821)	0,0182 ALQU (3,4122)	-0,0140 (0,4673)	-0,0282 (1,2440)	0,0108 (0,4922)
$\frac{M_1}{P}$	0,2697 (8,7036)	-0,0665 PFBR (5,5160)	0,8198 BSP ^F (14,5188)		0,0363 ALOS (2,2447)	-0,0054 (0,4433)	-0,0009 (0,0708)	-0,0134 (1,0994)
$\frac{M_2}{P}$	-0,0752 (1,5606)	0,1481 PFBR (17,1128)		-0,0628 RDIS (7,2438)	-0,0729 ALOS (2,6696)	-0,0096 (0,3891)	-0,0310 (1,2347)	0,0049 (0,2035)
$\frac{M_1}{P}$	0,2992 (9,6139)	-0,0618 PFBR (6,1122)	0,7705 BSP ^F (17,2344)		0,0085 KURZ (3,5154)	-0,0129 (1,2044)	-0,0070 (0,6521)	-0,0161 (1,4565)
$\frac{M_2}{P}$	-0,1651 (3,0088)	0,1604 PFBR (14,5226)		-0,0697 RDIS (7,1271)	-0,0099 KURZ (1,6694)	0,0098 (0,3813)	-0,0135 (0,5186)	0,0172 (0,6663)
$\frac{M_1}{P}$	0,3144 (9,2785)	-0,0647 PFBR (6,2258)	0,8329 BSP ^F (15,8725)		-0,1061 OST (3,7028)	-0,0102 (0,9758)	-0,0068 (0,6467)	0,0277 (2,4343)
$\frac{M_2}{P}$	-0,1526 (4,1121)	0,1363 PFBR (20,1724)		-0,0601 RDIS (8,8020)	0,2287 OST (6,2850)	-0,0017 (0,0921)	-0,0202 (1,0689)	0,0332 (1,7629)
$\frac{M_1}{P}$	0,2852 (9,5550)	-0,0620 PFBR (6,0723)	0,8035 BSP ^F (16,5016)		-0,0068 OST/AL (3,0275)	-0,0026 (0,2347)	0,0043 (0,3635)	-0,0154 (1,3997)
$\frac{M_2}{P}$	-0,1196 (3,0487)	0,1459 PFBR (19,6916)		-0,0649 RDIS (8,6259)	0,0189 OST/AL (5,4217)	-0,0238 (1,1136)	-0,0543 (2,4282)	0,0070 (0,3404)
$\frac{M_1}{P}$	0,3145 (8,7326)	-0,0723 PFBR (5,7753)	0,7733 BSP ^F (16,3239)		0,0664 KONK (3,5718)	-0,0095 (0,8240)	-0,0091 (0,7947)	-0,0186 (1,5784)
$\frac{M_2}{P}$	-0,2071 (3,3146)	0,1821 PFBR (11,4396)		-0,0705 RDIS (6,7945)	-0,1203 KONK (2,8134)	0,0025 (0,0922)	-0,0133 (0,4845)	0,0201 (0,7345)
$\frac{M_1}{P}$	0,5848 (5,7475)	-0,0597 PFBR (6,1155)	0,7850 BSP ^F (17,4286)		-0,0199 SPAR (3,3844)	-0,0150 (1,4217)	-0,0151 (1,4351)	-0,0206 (1,8843)
$\frac{M_2}{P}$	-0,5448 (2,5573)	0,1535 PFBR (16,6989)		-0,0684 RDIS (7,4477)	0,0269 SPAR (2,0257)	0,0118 (0,4815)	-0,0037 (0,1495)	0,0220 (0,8931)
$\frac{M_1}{P}$	0,2848 (8,8727)	-0,0616 PFBR (5,6386)	0,7924 BSP ^F (15,7758)			-0,0149 (1,2813)	-0,0125 (1,0837)	-0,0195 (1,6266)
$\frac{M_2}{P}$	-0,1349 (2,7745)	0,1533 PFBR (16,3670)		-0,0676 RDIS (7,2508)		0,0112 (0,4498)	-0,0073 (0,2916)	0,0199 (0,7939)

Tabelle 16

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy

$\frac{M_1^D}{P}$	Konstante	r_m	r^T	r_o	G	s
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2898 (11,4646)	-0,0544 PFBR (5,8778)	0,7171 BSP ^T (15,8120)		0,0128 ALQU (4,3578)	-0,0611 (4,5211)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,0845 (1,3144)	0,1479 PFBR (11,3779)		-0,0633 RDIS (6,2488)	-0,0135 ALQU (1,8532)	-0,0010 (0,0254)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2912 (11,6529)	-0,0540 PFBR (5,9500)	0,7131 BSP ^T (16,0510)		0,0593 ALOS (4,5749)	-0,0602 (4,6016)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,0873 (1,3414)	0,1484 PFBR (11,2429)		-0,0636 RDIS (6,2225)	-0,0599 ALOS (1,8075)	-0,0037 (0,0978)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,3123 (11,9280)	-0,0514 PFBR (5,9007)	0,6860 BSP ^T (16,0578)		0,0094 KURZ (4,6205)	-0,0379 (3,3012)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,1119 (1,4629)	0,1511 PFBR (9,9870)		-0,0650 RDIS (5,9329)	-0,0076 KURZ (1,2839)	-0,0293 (0,9189)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,3496 (13,8154)	-0,0451 PFBR (7,1181)	0,6825 BSP ^T (21,3639)		-0,1330 OST (6,6005)	-0,0734 (7,0743)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,2591 (3,2277)	0,1531 PFBR (12,8368)		-0,0710 RDIS (7,2842)	0,2804 OST (4,6052)	0,0617 (1,6077)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,3132 (12,6538)	-0,0467 PFBR (6,3178)	0,6843 BSP ^T (18,6070)		-0,0081 OST/AL (5,0614)	-0,0572 (5,1437)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,1826 (2,4304)	0,1556 PFBR (11,7497)		-0,0708 RDIS (6,7370)	0,0174 OST/AL (3,6759)	0,0289 (0,7830)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,3432 (11,6343)	-0,0593 PFBR (6,3530)	0,6462 BSP ^T (16,5224)		0,0813 KONK (5,4174)	-0,0576 (4,8671)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,2304 (1,9777)	0,1884 PFBR (6,6299)		-0,0735 RDIS (5,1951)	-0,1288 KONK (2,2327)	0,0102 (0,2275)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,5720 (6,4107)	-0,0512 PFBR (5,6558)	0,7172 BSP ^T (15,6735)		-0,0189 SPAR (3,6167)	-0,0295 (2,4761)
$\frac{M_1^S}{P}$	-0,4414 (2,0081)	0,1448 PFBR (11,9068)		-0,0636 RDIS (6,3672)	0,0237 SPAR (1,8476)	-0,0334 (1,1514)

Tabelle 17

Marktpreisen. Wegen der Verwendung des Kassenhaltungs-koeffizienten $\frac{M}{Y}$ als abhängiger Variabler war sowohl ohne (Tabelle 18) als auch mit Saisonbereinigung (Tabelle 19) ein allgemeiner Rückgang des Bestimmtheitsmaßes zu erwarten. Die Signifikanz der t-Werte der erklärenden Variablen war für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV mit Ausnahme von ALQU, ALOS und SPAR gegeben. Hingegen lieferte die adäquatere Beobachtungsperiode 1960 I - 1975 IV (vergleiche Tabellen 20 und 21) Regressionskoeffizienten, die nahezu alle (Ausnahme OST (ohne Saisonbereinigung) mit $t = 2,8170$) auf dem 99 % Niveau gesichert waren. Da auch bei der Kassenhaltungsversion die Durbin-Watson-Statistik in allen Fällen positive Autokorrelation anzeigte, wurde für die Ansätze ohne und mit Saisonbereinigung für die beiden Beobachtungsperioden jeweils mit GLS geschätzt. Die für den Gesamtzeitraum 1956 I - 1975 IV geschätzten Parameter sind in Tabelle 22 wiedergegeben. Bis auf ALQU und ALOS wurden auch hier bei GLS sämtliche Koeffizienten der Risikovariablen σ insignifikant. Die Beobachtungsperiode 1960 I - 1975 IV hingegen liefert auch für die Kassenhaltungsversion bei GLS signifikante t-Werte.¹⁾ Nur für KURZ und KONK sowie SPAR entsprechen sie nicht mehr dem 95 % Niveau. Das gleiche gilt für die GLS-Schätzungen für den Gesamtzeitraum, wenn dem Strukturbruch durch eine Dummy-Variable Rechnung getragen wird (Tabelle 24). Inwieweit auch hier ein simultaneous equations bias vorliegt, der die t-Werte insignifikant werden läßt, ist schwer zu sagen. Die 2SLS-Schätzungen für die Kassenhaltungsversion sind für den Gesamtzeitraum (Tabelle 25) nämlich ebenfalls nicht durchwegs gesichert ($t_{ALQU} = 1,1960$, $t_{ALOS} = 1,6230$, $t_{OST} = 1,8083$), während sie für den Zeitraum nach 1960 ohne (Tabelle 26) und mit Saisonbereinigung (Tabelle 27) noch signifikante t-Werte für die Risikovariablen liefern. Dies ist auch bei Zugrundelegung des gesamten Beobachtungszeitraums unter Berücksichtigung eines Struktur-Dummy der Fall (Tabelle 28).

1) Vergleiche Tabelle 23

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV

S-Schätzungen (Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y \cdot P}$ als abhängige Variable)

$\frac{M_D}{Y \cdot P}$	Konstante	r_m	σ	R^2	$\bar{R}^2$	DW	F-Test auf Strukturbruch
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8096 (54,7989)	-0,0238 PFBR (12,1205)	0,0031 ALQU (1,6736)	0,6657	0,6571	0,5345	10,9374
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8097 (55,8004)	-0,0240 PFBR (12,2931)	0,0167 ALOS (1,9465)	0,6698	0,6613	0,5262	10,6984
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8340 (56,4218)	-0,0271 PFBR (12,6456)	0,0050 KURZ (2,9902)	0,6896	0,6816	0,7182	2,7470
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,9130 (53,6860)	-0,0290 PFBR (16,6885)	-0,1066 OST (7,3842)	0,8246	0,8188	1,3618	14,2879
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8246 (58,9879)	-0,0239 PFBR (12,5789)	-0,0034 OST/AL (2,8152)	0,6859	0,6778	0,6181	8,4719
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8296 (52,5668)	-0,0286 PFBR (8,9946)	0,0200 KONK (1,8017)	0,6676	0,6590	0,6476	9,1818
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	1,0324 (16,0195)	-0,0245 PFBR (13,1488)	-0,0139 SPAR (3,4198)	0,6993	0,6915	0,7192	2,7491
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8168 (57,1400)	-0,0241 PFBR (12,1311)		0,6536	0,6491	0,6090	3,2560

Tabelle 18

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV
OLS-Schätzungen(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y \cdot P}$ als abh. Variable) mit
Saison-Dummies

$\frac{M_D}{Y}$	Konstante	r_m	σ	s_1	s_2	s_3	R^2	DW	F-Test auf Strukturbruch
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8178 (50,7875)	-0,0237 PFER (11,9455)	0,0021 ALQU (1,0336)	-0,0086 (1,0155)	-0,0109 (1,2574)	-0,0097 (1,1673)	0,6744 (0,6523)	0,4655	8,5382
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8170 (51,6625)	-0,0238 PFER (12,0632)	0,0122 ALOS (1,2987)	-0,0078 (0,9173)	-0,0099 (1,1455)	-0,0091 (1,0899)	0,6770 (0,6552)	0,4648	8,8012
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8397 (55,1446)	-0,0267 PFER (12,3585)	0,0048 KURZ (2,8002)	-0,0106 (1,3715)	-0,0111 (1,4216)	-0,0107 (1,3734)	0,7013 (0,6811)	0,6058	1,6332
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8366 (56,1154)	-0,0229 PFER (11,8457)	-0,0414 OST (2,7477)	-0,0088 (1,1329)	-0,0113 (1,4377)	-0,0136 (1,7506)	0,7002 (0,6800)	0,5129	10,4318
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8281 (57,0555)	-0,0238 PFER (12,3302)	-0,0031 QST/AL (2,3075)	-0,0055 (0,6691)	-0,0061 (0,7133)	-0,0094 (1,1844)	0,6918 (0,6710)	0,5346	7,6048
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8359 (51,7311)	-0,0281 PFER (8,8041)	0,0189 KONK (1,6942)	-0,0099 (1,2399)	-0,0131 (1,6403)	-0,0119 (1,4914)	0,6820 (0,6605)	0,5273	5,8621
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	1,0488 (16,3951)	-0,0243 PFER (13,1404)	-0,0144 SPAR (3,5906)	-0,0116 (1,5403)	-0,0159 (2,1061)	-0,0128 (1,7041)	0,7187 (0,6997)	0,5779	1,7803
M_1 $\frac{Y \cdot P}{Y \cdot P}$	0,8349 (46,8544)	-0,0251 PFER (10,9312)		-0,0090 (1,0406)	-0,0112 (1,2839)	-0,0128 (1,4712)	0,6817 (0,6601)	0,5273	1,5960

Tabelle 19

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV

OLS-Schätzungen (Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^r \cdot P}$
als abhängige Variable)

$\frac{M_D}{Y \cdot P}$	Konstante	r_m	σ	R^2	$\bar{R}^2$	DW
M_1 $Y \cdot P$	0,8479 (58,7450)	-0,0306 PFBR (14,8429)	0,0142 ALQU (5,7159)	0,7837	0,7766	0,8389
M_1 $Y \cdot P$	0,8500 (58,7892)	-0,0308 PFBR (14,9058)	0,0630 ALOS (5,7800)	0,7853	0,7783	0,8402
M_1 $Y \cdot P$	0,8533 (48,4437)	-0,0294 PFBR (12,1253)	0,0053 KURZ (3,3190)	0,7186	0,7094	0,8330
M_1 $Y \cdot P$	0,8300 (57,3295)	-0,0231 PFBR (11,9987)	-0,0413 OST (2,8170)	0,6860	0,6778	0,6609
M_1 $Y \cdot P$	0,8748 (52,5750)	-0,0289 PFBR (14,4794)	-0,0064 OST/AL (5,4002)	0,7752	0,7679	1,0099
M_1 $Y \cdot P$	0,8622 (44,5379)	-0,0345 PFBR (9,5848)	0,0338 KONK (3,1139)	0,7133	0,7039	0,7772
M_1 $Y \cdot P$	1,0599 (16,0919)	-0,0266 PFBR (12,6008)	-0,0145 SPAR (3,6095)	0,7262	0,7173	0,7455
M_1 $Y \cdot P$	0,8291 (47,9975)	-0,0255 PFBR (11,1634)		0,6678	0,6624	0,6309

Tabelle 20

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV

OLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y \cdot P}$ als abhängige Variable)

$\frac{M_0}{Y \cdot P}$	Konstante	r_m	σ	s_1	s_2	s_3	R^2	R^2	DW
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8476 (57,0034)	-0,0307 PFER (14,2258)	0,0146 ALQU (5,3784)	0,0027 (0,3562)	0,0031 (0,4014)	-0,0036 (0,4891)	0,7693	0,7676	0,8152
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8497 (57,1647)	-0,0309 PFER (14,2853)	0,0651 ALQS (5,4514)	0,0030 (0,3990)	0,0035 (0,4527)	-0,0034 (0,4652)	0,7714	0,7895	0,8165
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8576 (47,4384)	-0,0290 PFER (11,7594)	0,0052 KURZ (3,1666)	-0,0082 (1,0187)	-0,0075 (0,9140)	-0,0115 (1,4149)	0,7052	0,7286	0,7470
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,9239 (56,2340)	-0,0291 PFER (17,5612)	-0,1173 OST (8,1457)	-0,0010 (0,1699)	-0,0005 (0,0789)	-0,0168 (2,7935)	0,8387	0,8515	1,1103
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8830 (53,7588)	-0,0299 PFER (14,8894)	-0,0082 OST/AL (5,8708)	0,0100 (1,3095)	0,0154 (1,8598)	-0,0037 (0,5241)	0,7831	0,8004	0,9653
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8670 (44,1271)	-0,0342 PFER (9,4004)	0,0339 KONK (3,0817)	-0,0062 (0,7631)	-0,0092 (1,1314)	-0,0132 (1,6181)	0,7029	0,7265	0,6969
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	1,0550 (16,1487)	-0,0263 PFER (12,3919)	-0,0145 SPAR (3,6004)	-0,0091 (1,1485)	-0,0111 (1,3963)	-0,0126 (1,5871)	0,7174	0,7398	0,6441
$\frac{M_1}{Y \cdot P}$	0,8349 (46,8544)	-0,0251 PFER (10,3312)		-0,0090 (1,0406)	-0,0112 (1,2839)	-0,0128 (1,4712)	0,6601	0,6817	0,5273

Tabelle 21

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV

AITKEN-GLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^r \cdot P}$ als abhängige Variable)

$\frac{M_D}{Y^r \cdot P}$	Konstante	r_m	σ'	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,7669 (16,2085)	-0,0192 PFBR (3,0165)	0,0083 ALQU (2,8883)			
	0,7599 (13,9745)	-0,0166 PFBR (2,2737)	0,0058 ALQU (1,3542)	-0,0053 (0,6464)	-0,0089 (0,9205)	-0,0107 (1,4088)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,7668 (16,3374)	-0,0192 PFBR (3,0440)	0,0389 ALOS (2,9765)			
	0,7596 (14,1271)	-0,0167 PFBR (2,3228)	0,0283 ALOS (1,4255)	-0,0046 (0,5471)	-0,0082 (0,8287)	-0,0102 (1,3245)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8099 (23,6016)	-0,0233 PFBR (4,8543)	0,0030 KURZ (1,0574)			
	0,7950 (19,3188)	-0,0193 PFBR (3,3109)	0,0006 KURZ (0,1812)	-0,0126 (2,0835)	-0,0168 (2,2763)	-0,0156 (2,4746)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8166 (21,9156)	-0,0213 PFBR (4,2549)	-0,0396 OST (1,3361)			
	0,8015 (16,7957)	-0,0167 PFBR (2,6073)	-0,0539 OST (1,1730)	-0,0094 (1,4689)	-0,0137 (1,8220)	-0,0184 (2,9354)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8033 (20,8684)	-0,0208 PFBR (3,9010)	-0,0033 OST/AL (1,9670)			
	0,7866 (16,9557)	-0,0178 PFBR (2,7553)	-0,0010 OST/AL (0,3578)	-0,0110 (1,4021)	-0,0150 (1,5260)	-0,0154 (2,3605)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8080 (21,0584)	-0,0248 PFBR (3,7913)	0,0156 KONK (0,7185)			
	0,7871 (16,9450)	-0,0182 PFBR (2,3454)	0,0011 KONK (0,0417)	-0,0127 (1,9853)	-0,0174 (2,4130)	-0,0161 (2,5825)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,9636 (7,9872)	-0,0229 PFBR (4,9182)	-0,0101 SPAR (1,3696)			
	0,9357 (6,9969)	-0,0191 PFBR (3,3447)	-0,0092 SPAR (1,1397)	-0,0126 (2,2417)	-0,0179 (2,7122)	-0,0158 (2,7279)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8016 (19,5380)	-0,0217 PFBR (3,8421)				
	0,7781 (14,8683)	-0,0167 PFBR (2,2972)		-0,0128 (2,1321)	-0,0178 (2,5031)	-0,0164 (2,6303)

Tabelle 22

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV

AITKEN-GLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^r \cdot P}$ als abhängige Variable)

$\frac{M}{Y^r \cdot P}$	Konstante	r_m	σ_1	s_1	s_2	s_3
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8275 (27,6417)	-0,0276 PFBR (6,8632)	0,0137 ALQU (3,7388)			
	0,8242 (26,1189)	-0,0271 PFBR (6,0150)	0,0137 ALQU (2,7012)	0,0013 (0,1917)	0,0010 (0,1237)	-0,0049 (0,7313)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8289 (27,8456)	-0,0277 PFBR (6,9301)	0,0605 ALOS (3,7964)			
	0,8258 (26,3491)	-0,0273 PFBR (6,0951)	0,0618 ALOS (2,7809)	0,0018 (0,2616)	0,0017 (0,1977)	-0,0045 (0,6720)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8350 (24,6380)	-0,0264 PFBR (5,7951)	0,0032 KURZ (1,2686)			
	0,8230 (20,9491)	-0,0234 PFBR (4,3446)	0,0017 KURZ (0,5917)	-0,0098 (1,5169)	-0,0118 (1,5008)	-0,0138 (2,0466)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,9039 (40,2021)	-0,0284 PFBR (11,9791)	-0,0975 OST (5,2962)			
	0,9161 (35,0032)	-0,0278 PFBR (10,1319)	-0,1180 OST (5,1149)	-0,0017 (0,3236)	-0,0015 (0,2480)	-0,0177 (3,4645)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8523 (3,0770)	-0,0265 PFBR (7,5346)	-0,0044 OST/AL (3,0770)			
	0,8580 (29,4011)	-0,0267 PFBR (7,1335)	-0,0059 OST/AL (2,7589)	0,0037 (0,4860)	0,0064 (0,6714)	-0,0076 (1,2058)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8433 (22,6876)	-0,0305 PFBR (4,8753)	0,0254 KONK (1,3851)			
	0,8265 (19,5907)	-0,0260 PFBR (3,6188)	0,0174 KONK (0,8233)	-0,0086 (1,2865)	-0,0119 (1,5813)	-0,0143 (2,1888)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	1,0869 (8,1949)	-0,0259 PFBR (5,5092)	-0,0165 SPAR (2,0512)			
	1,0422 (6,9300)	-0,0227 PFBR (4,0523)	-0,0145 SPAR (1,5973)	-0,0099 (1,6642)	-0,0126 (1,8056)	-0,0138 (2,2251)
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,8225 (18,4561)	-0,0241 PFBR (4,1104)				
M_1 $\frac{M}{Y^r \cdot P}$	0,7978 (14,1729)	-0,0193 PFBR (2,5772)		-0,0103 (1,5807)	-0,0138 (1,7885)	-0,0153 (2,2460)

Tabelle 23

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV

AITKEN-GLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy
(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y \cdot P}$ als abhängige
Variable)

$\frac{M_D}{P}$	Konstante	r_m	σ	SD
$\frac{M_1}{P}$	0,7980 (17,6218)	-0,0228 PFBR (3,8432)	0,0086 ALQU (3,2671)	-0,0266 (1,3402)
$\frac{M_1}{P}$	0,7997 (18,1516)	-0,0231 PFBR (3,9958)	0,0398 ALOS (3,3445)	-0,0262 (1,3527)
$\frac{E_1}{P}$	0,8309 (22,0334)	-0,0259 PFBR (5,1092)	0,0032 KURZ (1,1642)	-0,0159 (0,9434)
$\frac{M_1}{P}$	0,8829 (26,9652)	-0,0271 PFBR (7,3717)	0,0769 OST (3,0411)	-0,0392 (2,6200)
$\frac{M_1}{P}$	0,8425 (24,8664)	-0,0254 PFBR (5,7722)	-0,0039 OST/AL (2,4937)	-0,0249 (1,5950)
$\frac{M_1}{P}$	0,8318 (19,9685)	-0,0281 PFBR (4,1278)	0,0184 KONK (0,8868)	-0,0179 (0,9784)
$\frac{M_1}{P}$	1,0018 (8,3583)	-0,0256 PFBR (5,1494)	-0,0111 SPAR (1,5570)	-0,0183 (1,0920)

Tabelle 24

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen (Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^r \cdot P}$
als abhängige Variable)

$\frac{M_D}{Y^r \cdot P}$	Konstante	r_m	σ
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8738 (36,8885)	-0,0328 PFBR (10,1524)	0,0025 ALQU (1,1960)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8731 (37,3802)	-0,0329 PFBR (10,2283)	0,0157 ALOS (1,6230)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8946 (37,1266)	-0,0360 PFBR (10,2102)	0,0084 KURZ (3,9736)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8854 (39,6636)	-0,0317 PFBR (9,8744)	-0,0302 OST (1,8083)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,8808 (39,7208)	-0,0319 PFBR (10,3283)	-0,0032 OST/AL (2,4366)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	0,9122 (28,7455)	-0,0472 PFBR (6,8504)	0,0712 KONK (3,4469)
$\frac{M_1}{Y^r \cdot P}$	1,1037 (14,9444)	-0,0321 PFBR (10,7500)	-0,0151 SPAR (3,3605)

Tabelle 25

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen (Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^T \cdot P}$
als abhängige Variable)

$\frac{M_D}{Y^T \cdot P}$	Konstante	r_m	σ
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,8685 (46,0650)	-0,0336 PFBR (12,3061)	0,0159 ALQU (5,8731)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,8707 (45,9949)	-0,0339 PFBR (12,3372)	0,0703 ALOS (5,9280)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,8894 (36,6216)	-0,0344 PFBR (10,2322)	0,0069 KURZ (3,8382)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,9173 (45,1479)	-0,0295 PFBR (13,6762)	-0,1077 OST (7,3089)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,8895 (42,8326)	-0,0307 PFBR (12,1782)	-0,0067 OST/AL (5,4949)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	0,9018 (32,3894)	-0,0424 PFBR (7,9052)	0,0530 KONK (3,6207)
$\frac{M_1}{Y^T \cdot P}$	1,1141 (15,4661)	-0,0312 PFBR (10,7069)	-0,0158 SPAR (3,7584)

Tabelle 26

Geldnachfrage für den Zeitraum 1960 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen mit Saison-Dummies

(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^{\text{r.P.}}}$ als abhängige Variable)

$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	Konstante	r_m	σ	s_1	s_2	s_3
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,8242 (26,1189)	-0,0271 PFBR (6,0150)	0,0137 ALQU (2,7012)	0,0013 (0,1917)	0,0010 (0,1237)	-0,0049 (0,7313)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,8691 (46,5340)	-0,0341 PFBR (12,0183)	0,0736 ALOS (5,6284)	0,0048 (0,6283)	0,0061 (0,7719)	-0,0015 (0,1931)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,8954 (36,5099)	-0,0345 PFBR (10,0533)	0,0070 KURZ (3,7503)	-0,0075 (0,8924)	-0,0050 (0,5769)	-0,0098 (1,1540)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,9276 (47,9690)	-0,0295 PFBR (14,4839)	-0,1184 OST (8,0419)	-0,0009 (0,1502)	-0,0003 (0,0428)	-0,0167 (2,7765)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,8898 (45,6074)	-0,0308 PFBR (12,6910)	-0,0084 OST/AL (5,8241)	0,0107 (1,3811)	0,0165 (1,9455)	-0,0032 (0,4510)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	0,9091 (32,5029)	-0,0428 PFBR (7,8591)	0,0550 KONK (3,6833)	-0,0042 (0,4829)	-0,0071 (0,8251)	-0,0125 (1,4625)
$\frac{M_1}{Y^{\text{r.P.}}}$	1,1220 (15,4854)	-0,0312 PFBR (10,6280)	-0,0159 SPAR (3,7446)	-0,0086 (1,0366)	-0,0096 (1,1563)	-0,0111 (1,3385)

Tabelle 27

Geldnachfrage für den Zeitraum 1956 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy

(Kassenhaltungskoeffizient $\frac{M}{Y^R \cdot P}$ als abhängige Variable)

$\frac{M}{P \cdot Y^R}$	Konstante	r_m	σ	SD
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,8966 (37,3235)	-0,0365 PFBR (10,8140)	0,0107 ALQU (4,2822)	-0,0567 (4,5724)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,8974 (37,6878)	-0,0367 PFBR (10,9391)	0,0502 ALOS (4,5132)	-0,0556 (4,6409)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,9130 (34,9865)	-0,0377 PFBR (10,4421)	0,0081 KURZ (4,1801)	-0,0313 (3,2710)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,9425 (38,4978)	-0,0328 PFBR (12,5610)	-0,1089 OST (6,2727)	-0,0597 (5,7238)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,9142 (38,7685)	-0,0338 PFBR (11,8107)	-0,0072 OST/AL (5,2107)	-0,0481 (4,7291)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	0,9319 (29,1066)	-0,0478 PFBR (7,7437)	0,0629 KONK (3,7706)	-0,0392 (5,4860)
$\frac{M_1}{P \cdot Y^R}$	1,1460 (15,6651)	-0,0338 PFBR (10,8260)	-0,0167 SPAR (3,9065)	-0,0305 (3,2583)

Tabelle 28

Bislang lag den ökonometrischen Schätzungen stets die Annahme zugrunde, daß die als Risikovariable verwendete Proxy-Variable (wie ALQU, ALOS usw.) sowohl in der Nachfrage- als auch in der Angebotsfunktion in die Regression genommen wurde. Damit wurde implizit unterstellt, daß sich Publikum (als hauptsächliche Geldnachfrager) und Banken (als Geldanbieter) an denselben makroökonomischen Daten orientieren. Banken als professionelle Geldanleger legen ihrem Kalkül aber möglicherweise andere Informationen zugrunde als Unternehmen und private Haushalte. So wäre es denkbar, daß für den Bankensektor in erster Linie die finanzielle Situation der Betriebe und für das Publikum die Situation auf dem Arbeitsmarkt von Interesse ist. Da sich abzeichnende Insolvenzen, Vergleiche und Konkurse wohl am ersten in Bankenkreisen wahrgenommen werden, ist die Zahl der Konkurse (KONK) als Risikovariable für die Geldangebotsfunktion und damit auch für die simultane Schätzung zusammen mit der Geldnachfragefunktion adäquater. Auch der bisher jeweils in beiden Funktionen verwendete Spareinlagenkoeffizient (SPAR) ist für die Banken von besonderem Interesse. Da die Privatbankiers auf dem deutschen Geldmarkt traditionell stärker auf der Nehmerseite denn auf der Geberseite zu finden sind¹⁾, wird von den Gläubigerbanken die Einlagenentwicklung der Privatbankiers natürlich aufmerksam registriert. Depositenabzüge seitens des Publikums in Krisenzeiten werden also zweifellos zur Informationsbildung im Bankensektor entscheidend beitragen. Für den Zeitraum 1960 I bis 1975 IV erhielt man tendenziell bessere 2SLS-Schätzungen, wenn man KONK (Tabelle 29) bzw. SPAR (Tabelle 30) als Risikovariable der Geldangebotsfunktion und die Arbeitsmarktstatistiken für die Geldnach-

1) Vgl. Deutsche Bundesbank, Die Stellung der einzelnen Bankengruppen am Geldmarkt, a.a.O., S. 8; vgl. auch Kreditbeziehungen der deutschen Banken untereinander, a.a.O., S. 27.
Im Durchschnitt des ersten Quartals 1976 betrugen die Interbankpassiva der Privatbankiers 9200 Millionen DM bei nur 6469 Interbankaktiva.

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1960 I - 1975 IV

2SLS-Schätzungen

$\frac{M_1^D}{F}$ $\frac{M_1^S}{F}$	Konstante	r_m	Y^T	r_c	ρ
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2693 (13,7481)	-0,0388 PFBR (5,5469)	0,6258 BSP ^T (18,1226)		0,0195 ALQU (6,6440)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1814 (1,4951)	0,1750 PFBR (5,7310)		-0,0673 RDIS (4,2740)	-0,1049 KONK (1,7235)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,0736 (14,0791)	-0,0396 PFBR (5,6838)	0,6278 BSP ^T (18,2580)		0,0872 ALOS (6,7807)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1746 (1,4558)	0,1732 PFBR (5,7413)		-0,0665 RDIS (4,2720)	-0,1017 KONK (1,6902)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2622 (12,5599)	-0,0266 PFBR (3,9375)	0,5692 BSP ^T (16,7917)		0,0079 KURZ (4,6322)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,1001 (0,9812)	0,1535 PFBR (6,0222)		-0,0581 RDIS (4,3125)	-0,0670 KONK (1,2961)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,3438 (13,3089)	-0,0410 PFBR (6,0585)	0,6603 BSP ^T (19,3123)		-0,1317 OST (6,4586)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0014 (0,0163)	0,1275 PFBR (6,1387)		-0,0468 RDIS (4,1498)	-0,0209 KONK (0,4866)
$\frac{M_1^D}{F}$	0,2876 (12,0187)	-0,0344 PFBR (4,6194)	0,6243 BSP ^T (16,7631)		-0,0072 OST/AL (4,6857)
$\frac{M_1^S}{F}$	-0,0944 (0,9324)	0,1520 PFBR (6,0081)		-0,0574 RDIS (4,2963)	-0,0643 KONK (1,2541)

Tabelle 29

frage-Risikovvariable verwendete. Lediglich für OST und OST/AL ergaben sich keine Verbesserungen. Es kann somit zumindest nicht ausgeschlossen werden, daß Geldanbieter und Geldnachfrager ihren Portfolioentscheidungen unterschiedliche Informationen zugrundelegen. Das mit 2SLS geschätzte System

$$M_D = M_D(r_m, Y^r, \sigma_P)$$

$$M_S = M_S(r_m, r_c, \sigma_B)$$

$$M_S = M_D = M$$

mit σ_P und σ_B als Publikums- bzw. Bankenrisikoparameter liefert allerdings keine Maximum-Likelihood-Schätzungen, da beide Gleichungen überidentifiziert sind. Eine adäquatere Schätzmethode ist 3SLS, da sie die Interkorrelation der Residuen zwischen den beiden Gleichungen bei der Schätzung der Parameter zu berücksichtigen vermag. Je nachdem, welche Geldnachfragespezifikation verwendet wurde, erhielt man mit KONK als Risiko-Variable in der Geldangebotsfunktion folgende Korrelationskoeffizienten:

Korrelationskoeffizient zwischen den Residuen der Geldnachfrage- und Geldangebotsfunktion von Tabelle 29		
Spezifikation d. Geldnachfrage	ρ	t
ALQU	-0,3424	3,0433
ALOS	-0,3722	3,3082
KURZ	-0,3111	2,7651
OST	-0,1809	1,6079
OST/AL	-0,1581	1,4052

Die Anwendung von 3SLS auf obiges Gleichungssystem (sowohl Geldangebots- als auch Geldnachfragefunktion sind überidentifiziert) sollte daher wegen der signifikanten negativen Korrelation zwischen den Residuen in den ersten 3 Spezifikationen zu einer verbesserten Schätzeffizienz für ALQU, ALOS und KURZ führen.

Die so erhaltenen iterativen 3SLS-Schätzungen¹⁾ weisen (mit Ausnahme von OST und OST/AL) durchwegs höhere t-Werte der Regressionskoeffizienten auf als diejenigen Spezifikationen, die nur mit einer einzigen (gemeinsamen) Risiko-variablen arbeiteten. Daß die Teilperiode nach 1960 adäquater ist als der Gesamtzeitraum, der noch von Nachkriegseinflüssen gekennzeichnet ist, zeigen Vergleichsrechnungen mit einer Struktur-Dummy (vgl. Tabelle 33). Die Schätzungen sind durchwegs schlechter.

1) Vgl. Tabellen 31 und 32

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1960 I - 1975 IV
2SLS-Schätzungen

$\frac{M_D}{F} / \frac{M_S}{F}$	Konstante	r_m	r^r	r_c	σ
$\frac{M_D}{F}$	0,2806 (13,0448)	-0,0445 PFBR (5,5483)	0,6520 BSP ^r (16,6006)		0,0203 ALQU (6,3956)
$\frac{M_S}{F}$	-0,4732 (2,0499)	0,1393 PFBR (11,2254)		-0,0580 RDIS (5,4676)	0,0269 SPAR (1,9812)
$\frac{M_D}{F}$	0,2839 (13,1769)	-0,0448 PFBR (5,6135)	0,6516 BSP ^r (16,6916)		0,0906 ALOS (6,5266)
$\frac{M_S}{F}$	-0,4741 (2,0524)	0,1394 PFBR (11,2254)		-0,0581 RDIS (5,4703)	0,0270 SPAR (1,9821)
$\frac{M_D}{F}$	0,3035 (11,2486)	-0,0461 PFBR (4,8904)	0,6589 BSP ^r (14,2362)		0,0092 KURZ (4,4721)
$\frac{M_S}{F}$	-0,4834 (2,0740)	0,1404 PFBR (11,1223)		-0,0588 RDIS (5,4651)	0,0273 SPAR (1,9902)
$\frac{M_D}{F}$	0,3392 (13,2706)	-0,0394 PFBR (5,8670)	0,6525 BSP ^r (19,2586)		-0,1291 OST (6,4120)
$\frac{M_S}{F}$	-0,3421 (1,6291)	0,1248 PFBR (11,5514)		-0,0480 RDIS (5,0957)	0,0226 SPAR (1,8104)
$\frac{M_D}{F}$	0,2945 (12,0479)	-0,0373 PFBR (4,9086)	0,6380 BSP ^r (12,0479)		-0,0074 OST/AL (4,7528)
$\frac{M_S}{F}$	-0,3813 (1,7680)	0,1291 PFBR (11,4527)		-0,0510 RDIS (5,2250)	0,0239 SPAR (1,8699)

Tabelle 30

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1960 I - 1975 IV

Iterative 3SLS-Schätzungen

$\frac{M_D}{F}$ bzw. $\frac{M_S}{F}$	Konstante	r_m	r^r	r_c	σ
$\frac{M_D^1}{F}$ (13,9203)	0,2714 (13,9203)	-0,0400 PFBR (5,7636)	0,6316 BSP ^F (18,3571)		0,0200 ALQU (6,8457)
$\frac{M_S^1}{F}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,1859 (1,5135)	0,1773 PFBR (5,7431)		-0,0711 RDIS (4,5186)	-0,1013 KONK (1,6454)
$\frac{M_D^2}{F}$ (14,0339)	0,2767 (14,0339)	-0,0415 PFBR (5,9752)	0,6366 BSP ^F (18,5234)		0,0902 ALOS (6,9946)
$\frac{M_S^2}{F}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,1795 (1,4810)	0,1754 PFBR (5,7625)		-0,0696 RDIS (4,4970)	-0,0999 KONK (1,6425)
$\frac{M_D^3}{F}$ (12,6425)	0,2656 (12,6425)	-0,0287 PFBR (4,2718)	0,5797 BSP ^F (17,1989)		0,0081 KURZ (4,7483)
$\frac{M_S^3}{F}$ (nach d. 6. Iteration)	-0,1267 (1,1800)	0,1633 PFBR (6,0996)		-0,0678 RDIS (4,8449)	-0,0706 KONK (1,2966)
$\frac{M_D^4}{F}$ (12,7701)	0,3404 (12,7701)	-0,0439 PFBR (6,3029)	0,6781 BSP ^F (19,3328)		-0,1236 OST (5,8951)
$\frac{M_S^4}{F}$ (nach d. 9. Iteration)	0,0290 (0,3629)	0,1187 PFBR (6,0205)		-0,0434 RDIS (4,0239)	-0,0010 KONK (0,0250)
$\frac{M_D^5}{F}$ (11,8426)	0,2854 (11,8426)	-0,0353 PFBR (4,7084)	0,6308 BSP ^F (16,8358)		-0,0067 OST/AL (4,3749)
$\frac{M_S^5}{F}$ (nach d. 7. Iteration)	-0,0582 (0,6034)	0,1424 PFBR (5,9143)		-0,0553 RDIS (4,3331)	-0,0380 KONK (0,7815)

Tabelle 31

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum

1960 I - 1975 IV

Iterative 3SLS-Schätzungen

$\frac{M^D}{P}$ bzw. $\frac{M^S}{P}$	Konstante	r_m	Y^r	r_c	σ
$\frac{M^D}{P}$	0,2801 (13,0021)	-0,0446 PFBR (5,5588)	0,6541 BSP ^r (16,7088)		0,0198 ALQU (6,6264)
$\frac{M^S}{P}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,4630 (2,1498)	0,1392 PFBR (11,2268)		-0,0580 RDIS (5,4732)	0,0263 SPAR (2,0963)
$\frac{M^D}{P}$	0,2835 (13,1483)	-0,0450 PFBR (5,6228)	0,6533 BSP ^r (16,8072)		0,0886 ALOS (6,8284)
$\frac{M^S}{P}$ (nach d. 2. Iteration)	-0,4792 (2,2315)	0,1394 PFBR (11,2279)		-0,0580 RDIS (5,4697)	0,0273 SPAR (2,1833)
$\frac{M^D}{P}$	0,3037 (11,3806)	-0,0461 PFBR (4,8985)	0,6589 BSP ^r (14,2346)		0,0092 KURZ (4,8620)
$\frac{M^S}{P}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,4325 (1,9465)	0,1408 PFBR (11,1312)		-0,0595 RDIS (5,5488)	0,0239 SPAR (1,8567)
$\frac{M^D}{P}$	0,3373 (13,0700)	-0,0405 PFBR (5,9743)	0,6594 BSP ^r (19,3008)		-0,1253 OST (6,1682)
$\frac{M^S}{P}$ (nach d. 6. Iteration)	-0,3239 (1,5514)	0,1245 PFBR (11,5453)		-0,0479 RDIS (5,0844)	0,0215 SPAR (1,7312)
$\frac{M^D}{P}$	0,0247 (11,7841)	-0,0386 PFBR (5,0184)	0,6472 BSP ^r (16,8416)		-0,0068 OST/AL (4,3382)
$\frac{M^S}{P}$ (nach d. 8. Iteration)	-0,2967 (1,3897)	0,1290 PFBR (11,4320)		-0,0515 RDIS (5,2641)	0,0185 SPAR (1,4667)

Tabelle 32

Geldnachfrage und Geldangebot für den Zeitraum
1956 I - 1975 IV

Iterative 3SLS-Schätzungen mit Struktur-Dummy

$\frac{M_D}{P}$ bzw. $\frac{M_B}{P}$	Konstante	x_m	y^x	x_0	σ	SD
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2637 (12,5112)	-0,0412 PFBR (5,5947)	0,6567 BSP ^F (17,9468)		0,0107 ALQU (4,4002)	-0,0614 (5,2405)
$\frac{M_1^B}{P}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,1890 (1,6907)	0,1793 PFBR (6,5732)		-0,0768 RDIS (5,6454)	-0,0886 KONK (1,6193)	0,0015 (0,0356)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2668 (12,7134)	-0,0418 PFBR (5,7479)	0,6575 BSP ^F (18,1940)		0,0510 ALOS (4,7082)	-0,0610 (5,3310)
$\frac{M_1^B}{P}$ (nach d. 3. Iteration)	-0,1917 (1,7109)	0,1800 PFBR (6,5830)		-0,0768 RDIS (5,6387)	-0,0910 KONK (1,6588)	0,0023 (0,0527)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2840 (13,4471)	-0,0390 PFBR (6,1203)	0,6304 BSP ^F (19,6530)		0,0088 KURZ (5,0603)	-0,0421 (4,2472)
$\frac{M_1^B}{P}$ (nach d. 4. Iteration)	-0,1535 (1,5097)	0,1713 PFBR (6,9695)		-0,0726 RDIS (5,9240)	-0,0826 KONK (1,6223)	-0,0106 (0,2675)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,3496 (13,8154)	-0,0451 PFBR (7,1181)	0,6825 BSP ^F (21,3639)		-0,1330 OST (6,6005)	-0,0734 (7,0743)
$\frac{M_1^B}{P}$ (nach d. 2. Iteration)	-0,5259 (2,0271)	0,2733 PFBR (4,0018)		-0,0954 RDIS (3,6134)	-0,3687 KONK (2,3043)	0,1025 (1,1283)
$\frac{M_1^D}{P}$	0,2945 (12,4832)	-0,0425 PFBR (6,0927)	0,6692 BSP ^F (19,2722)		0,0066 OST/AL (4,3811)	-0,0527 (4,9466)
$\frac{M_1^B}{P}$ (nach d. 7. Iteration)	-0,0668 (0,7589)	0,1462 PFBR (6,8730)		-0,0595 RDIS (5,4012)	-0,0393 KONK (0,9016)	-0,0422 (1,2138)

Tabelle 33

6. Zusammenfassung

Die in den vorstehenden Tabellen zusammengefaßten Regressionskoeffizienten und deren statistische Prüfmaße haben im wesentlichen die theoretisch abgeleiteten Zusammenhänge bestätigt. Weitergehende wirtschaftspolitische Implikationen für die monetäre Steuerung lassen sich gewinnen, wenn man die geschätzten Regressionskoeffizienten mit Hilfe der arithmetischen Mittel $\bar{\sigma}$ und $\bar{M}_D^R$ zu Elastizitätsausdrücken

$$\varepsilon(M_D^R, \sigma) = \frac{\bar{\sigma}}{\bar{M}_D^R} \frac{\partial M}{\partial \sigma}$$

umformt. Wie Tabelle 1 zeigt, lagen die OLS-Elastizitäten für den Gesamtzeitraum 1956 I bis 1975 IV erheblich unter den Schätzungen für den Zeitraum nach 1960. Diese wiederum waren niedriger als die vergleichbaren (konsistenten) 2SLS-Parameter. Die für den Zeitraum 1960 I bis 1975 IV ermittelte OLS-Elastizität von 0,0309 besagt demnach (ungefähr), daß wegen

$$\begin{aligned} \Delta M &= \varepsilon(M_D^R, \sigma_{ALQU}) \frac{\bar{M}_D^R}{\bar{\sigma}} \Delta \sigma \\ &= 0,0309 \frac{75,14 \text{ Mrd}}{1,3505 \%} \Delta \sigma \\ &= 1,72 \text{ Mrd} \end{aligned}$$

im betrachteten Zeitraum eine Zunahme der Arbeitslosigkeit um 1 % (etwa von 2 % auf 3 %) eine Zunahme der Geldnachfrage um rund 1,72 Mrd zur Folge hatte. Hingegen betrug dieser Wert bei Zugrundelegung der 2SLS-Schätzungen im Durchschnitt 2,03 Mrd DM real. Der Wert für den Gesamtzeitraum 1956 I bis 1975 IV liegt mit

$$\begin{aligned} \Delta M &= 0,0054 \frac{66,41 \text{ Mrd}}{1,78 \%} \Delta \sigma \\ &= 0,20 \text{ Mrd} \end{aligned}$$

bei OLS offenbar daneben, eine Folge der bereits weiter oben erwähnten Tatsache, daß die zu beobachtende Arbeitslosigkeit in den fünfziger Jahren als Folge des Krieges aufgefaßt und somit anders interpretiert werden muß,

als die Unterbeschäftigung nach Erreichen der Vollbeschäftigungsmarke von 1% Arbeitslosigkeit in den sechziger Jahren.

Die für den Zeitraum 1960I bis 1975IV ermittelte Zinselastizität der Geldnachfrage von -0,23 bedeutet anschaulich gesprochen, daß sich bei einer Zinserhöhung um 1% (also etwa von 5% auf 6%) die Geldnachfrage in der betreffenden

Risikoelastizitäten der Geldnachfrage für alternative Risikovariablen			
Spezifikation	OLS		2SLS
	Zeitraum 56 - 75	Zeitraum 60 - 75	Zeitraum 60 - 75
ALQU	0,0054	0,0309	0,0365
ALOS	0,0071	0,0306	0,0361
KURZ	0,0071	0,0092	0,0115
OST	-0,0296	-0,0799	-0,0925
OST/AL	-0,0111	-0,0262	-0,0330
KONK	0,0393	0,0367	0,1117
SPAR	-0,3081	-0,2707	-0,4091

Tabelle 1

Beobachtungsperiode im Durchschnitt um

$$\Delta M = 0,2333 \frac{75,14 \text{ Mrd}}{7,45 \%} \Delta r_m$$

$$= 2,35 \text{ Mrd}$$

real verringerte.

Hieraus läßt sich folgern, daß eine zur Ankurbelung einer unterbeschäftigten Wirtschaft betriebene Zinssenkungspolitik teilweise durch eine erhöhte Geldnachfrage aufgrund einer Zunahme der Unsicherheit in der Wirtschaft durchkreuzt werden kann. Um diesen negativen Geldnachfrageeffekt

auszuschalten, müßte daher eine stärkere Zinssenkung herbeigeführt werden.

Obwohl man die erhaltenen empirischen Schätzungen aufgrund der in der Geldnachfrage- und Geldangebotsfunktion nur wenigen enthaltenen Variablen mit einer gewissen Vorsicht interpretieren sollte, scheint die empirische Evidenz für einen signifikanten Einfluß des Faktors Risiko auf die Höhe der Geldnachfrage zu sprechen. Wegen der nicht explizit als Argument der Geldnachfragefunktion spezifizierten relativen Ersparnis an Transaktionskosten - es wurde angenommen, daß diese in dem betrachteten Zeitraum konstant geblieben sein dürfte - sind zur Ertragsseite des Aktivums Geld keine weitergehenden Schlußfolgerungen möglich. Ob also die Wirtschaftssubjekte trotz Zinsanstiegs(-senkung) deshalb relativ mehr (weniger) vom Gut "Geld" nachgefragt haben, weil sich die Transaktionskostensparnis erhöht (verringert) hat, oder dies teilweise ein Nebeneffekt des veränderten Marktrisikos ist, kann aufgrund der obigen Ergebnisse nicht entschieden werden. Da die Effekte aber in beiden Fällen in die gleiche Richtung gehen, sich also in einer Erhöhung (Verringerung) der Geldnachfrage auswirken, konnte zumindest gezeigt werden, daß die Attraktivität des Aktivums "Geld" zu(ab-)genommen hat.

Im Gegensatz zur Theorie des Realkassenhaltungseffektes, bei der angenommen wird, daß zwischen den einzelnen Vermögensarten eine mehr oder weniger konstante Relation herrscht, die bei einem Unterbeschäftigungsfall impliziert, daß überschüssige Geldbestände abgebaut werden und deshalb stets die Tendenz zu einem Vollbeschäftigungsgleichgewicht besteht, wurde in der vorliegenden Arbeit eine andere Kausalrichtung unterstellt. Nicht die Bestände bestimmen die Ausgabenentscheidungen der Wirtschaftssubjekte und damit den Konjunkturverlauf, sondern der Konjunkturverlauf ist ausschlaggebend für die Erwartungsbildung der Individuen. Diese wiederum bestimmt die Relation der einzelnen Vermögensaktiva im Portfolio zueinander und damit die gewünschten Bestände. Ein bestimmter Kassenbestand eines Wirtschaftssubjektes, der zu einem früheren Zeitpunkt t nicht als zu hoch angesehen worden und wieder abgebaut worden wäre, entspricht zu einem Zeitpunkt $t+1$ möglicherweise der Gleichgewichtsrelation. Dies hat zur Konsequenz, daß ein Realkasseneffekt nicht wirksam werden kann, da Geld als Liquiditätspolster bzw. als Aktivum mit relativ geringem Risiko im Portfolio gehalten wird.

Dies bedeutet nicht, daß die Rolle des Geldes als Informationsträger übersehen wird. Geld hat ja neben seiner Aufgabe als Tausch- und Wertaufbewahrungsmittel in einer funktionierenden Geldwirtschaft auch diejenige des numéraire inne, denn es erweist sich als zweckmäßig, die von Anbietern geforderten und von den Nachfragern zu bezahlenden Preise in Einheiten des Gutes festzusetzen, mit dem am häufigsten getauscht wird. Dadurch daß 'Geld' neben seiner Zahlungsmittelfunktion auch noch diejenige der Recheneinheit besitzt, ist es in der Lage, Nachfrage- oder Angebotsüberhänge deutlich sichtbar zu machen.

Der einzelne Unternehmer setzt entsprechend seinen Zukunfts-

erwartungen die 'Preise' für seine Produkte fest und ist bereit, einen entsprechenden 'Preis' (immer ausgedrückt in Einheiten des Tauschmittels Geld) für die dafür einzusetzenden Produktionsfaktoren zu bezahlen. Ebenso haben die privaten Haushalte gewisse Vorstellungen über die 'Preise' von zu kaufenden Produkten und den 'Preis' ihrer Arbeitskraft (Lohn). Erfüllen sich gesetzte Erwartungen der Unternehmer (etwa bezüglich des Absatzes ihrer Produkte) und/oder der privaten Haushalte (z. B. bezüglich des zu erzielenden Lohnes) nicht, so erfolgen Korrekturen. Die Unternehmer werden die Preise ihrer Produkte nach oben korrigieren, wenn mehr als erwartet nachgefragt wird - sofern dies der Markt zuläßt -, entsprechend erfolgen Preissenkungen, wenn der erwartete Absatz zu hoch angesetzt worden ist. Ähnlich verhält es sich mit den Haushalten. Entsprechen etwa Preis- und Lohnvorstellungen nicht den ökonomischen Realitäten, werden die subjektiven Tauschraten korrigiert. Der einzelne paßt sich dann entweder den wirtschaftlichen Fakten (etwa in Form von Mehrausgaben und/oder geringerem Einkommen) an oder versucht, durch teilweisen Konsum- und Einkommensverzicht günstigere Angebote einzuholen. Je nachdem, welche Korrekturen des Erwartungsniveaus das Individuum nun vorzunehmen bereit ist, werden Ungleichgewichtssituationen abgebaut oder noch verstärkt. Je nachdem, ob ein privater Haushalt mit steigenden Preisen die Erwartung verbindet, daß die Preise in Zukunft wieder sinken oder noch mehr steigen werden, wird er zum gegenwärtigen Zeitpunkt weniger bzw. mehr nachfragen.

In ähnlicher Weise werden auch die Vermögensdispositionen der Wirtschaftssubjekte beeinflußt. Ein (zunächst) ungleichgewichtiger Mehrbestand an Kasse wird nur dann zu einer Mehrnachfrage nach Gütern und/oder Wertpapieren führen, wenn die Erwartungen und der Informationsstand des einzelnen es so als vorteilhaft erscheinen lassen. Der Informationsstand eines Individuums umfaßt aber mehr als nur das Wissen um den eigenen Kassen- bzw. Vermögensbe-

stand. Nur wenn die Vermögensdispositionen stets allein auf Grund der eigenen Lage, also ohne Rücksicht auf makroökonomische Datenkonstellationen getätigt werden, würden Portfolio-Ungleichgewichte automatisch entsprechende gegenläufige Kompensationsbewegungen auslösen.

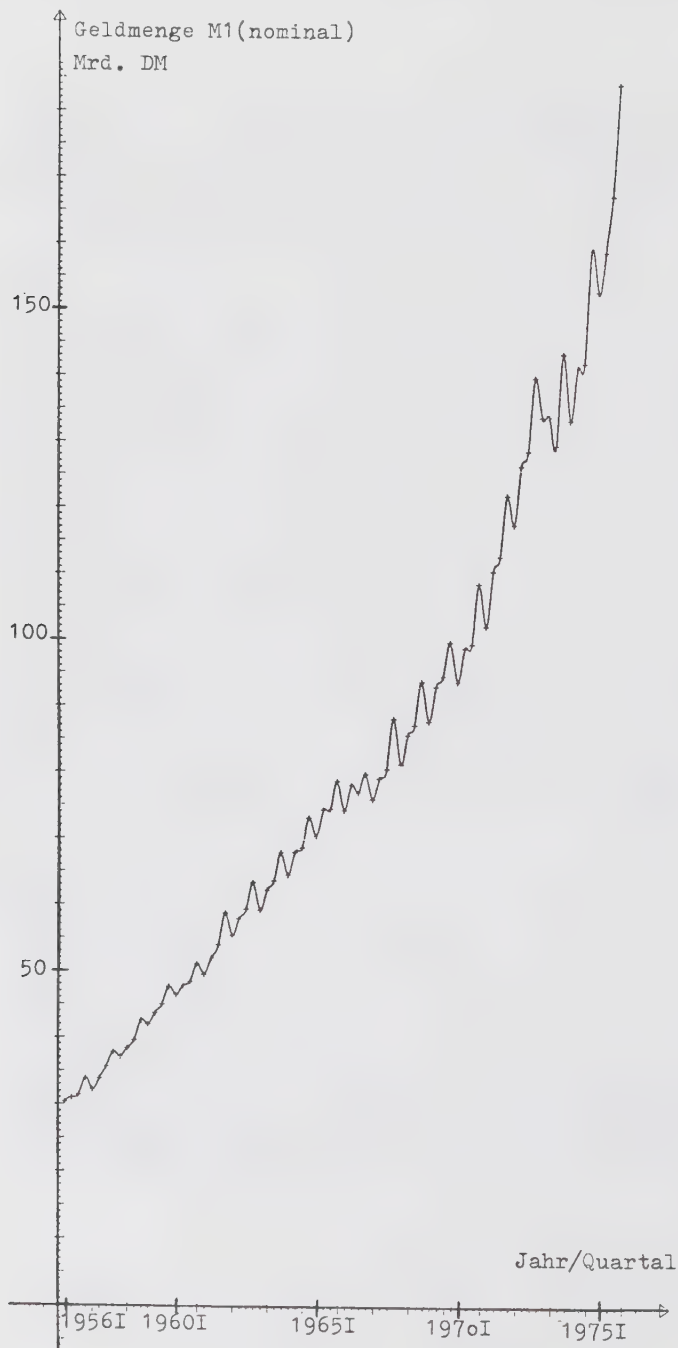
Ein rational handelndes Individuum wird jedoch seine gesamte Information zur Grundlage seiner Entscheidungen machen und somit auch gesamtwirtschaftliche Aspekte im Kalkül berücksichtigen. Entscheidend ist jedoch, daß der einzelne sehr wohl seine eigene Lage als auch die gesamtwirtschaftliche Lage im Blickwinkel hat. Ein Kassenüberschuß (-defizit) muß deshalb nicht zwangsläufig zu einem Kassenabbau (-aufbau) führen, wenn die Zukunftserwartungen etwa auf Grund makroökonomischer Datenkonstellationen es anders zweckmäßiger erscheinen lassen sollten. Rechnet ein Haushalt trotz Kassenüberschüssen (-defiziten) und rückläufiger (steigender) Preise der gesamtwirtschaftlichen Situation mit einer Verschlechterung (Verbesserung) der künftigen Marktlage und schätzt deshalb auch seine eigene Position entsprechend ein, so wäre ein Abbau (Aufbau) seiner überschüssigen(fehlenden) Kasse sogar irrational, wenn man dem Individuum einen Mehrperiodenhorizont unterstellt. Ursache dieses Verhaltens, das von jenem Verhalten abweicht, bei dem eine konstante Portfoliostruktur unterstellt wurde, ist die veränderte subjektive Einstellung zu den Risiken der einzelnen Portfolio-assets angesichts neuer makroökonomischer Datenkonstellationen. Eine Vernachlässigung dieses Informationsaspekts würde ja dem Individuum unterstellen, daß dieses lediglich über einen 'mikroökonomischen Horizont' verfügt. In einer kommunikationsintensiven, hochentwickelten Wirtschaft kann dies aber wohl schwerlich angenommen werden.

Die Unpersönlichkeit und Anonymität des modernen Wirtschaftslebens, das ganz und gar vom Wirken objektiver Gegebenheiten wie Angebot und Nachfrage, Preisniveau und Zinssatz, Marktform und Gleichgewicht beherrscht zu sein scheint, hat den meisten Beobachtern heute den klaren Blick dafür getrübt, daß es sich bei allen diesen Gegebenheiten um Ergebnisse menschlichen Verhaltens handelt, das nicht mechanischen oder mathematischen, sondern biologischen und psychologischen Gesetzen folgt"¹⁾ Durch die Einbeziehung des Informationsaspekts zur Erklärung der Geldnachfrage wurde den sozialpsychologisch relevanten Faktoren teilweise Rechnung getragen. Sie haben einerseits neue Ansatzpunkte, gleichzeitig aber auch die Grenzen der monetären Steuerung aufgezeigt. Inwieweit man durch aktive Geldpolitik die Erwartungen der Wirtschaft in der gewünschten Richtung beeinflussen und somit effizientere Konjunkturpolitik betreiben kann, ist heute noch nicht zu beantworten. Gegenwärtig aber, "we are in danger of assigning to monetary policy a larger role than it can perform, in danger of asking it to accomplish tasks that it cannot achieve, and, as a result, in danger of preventing it from making the contribution that it is capable of making"²⁾

1) G. Schmölders, Psychologie des Geldes, a.a.O., S. 182

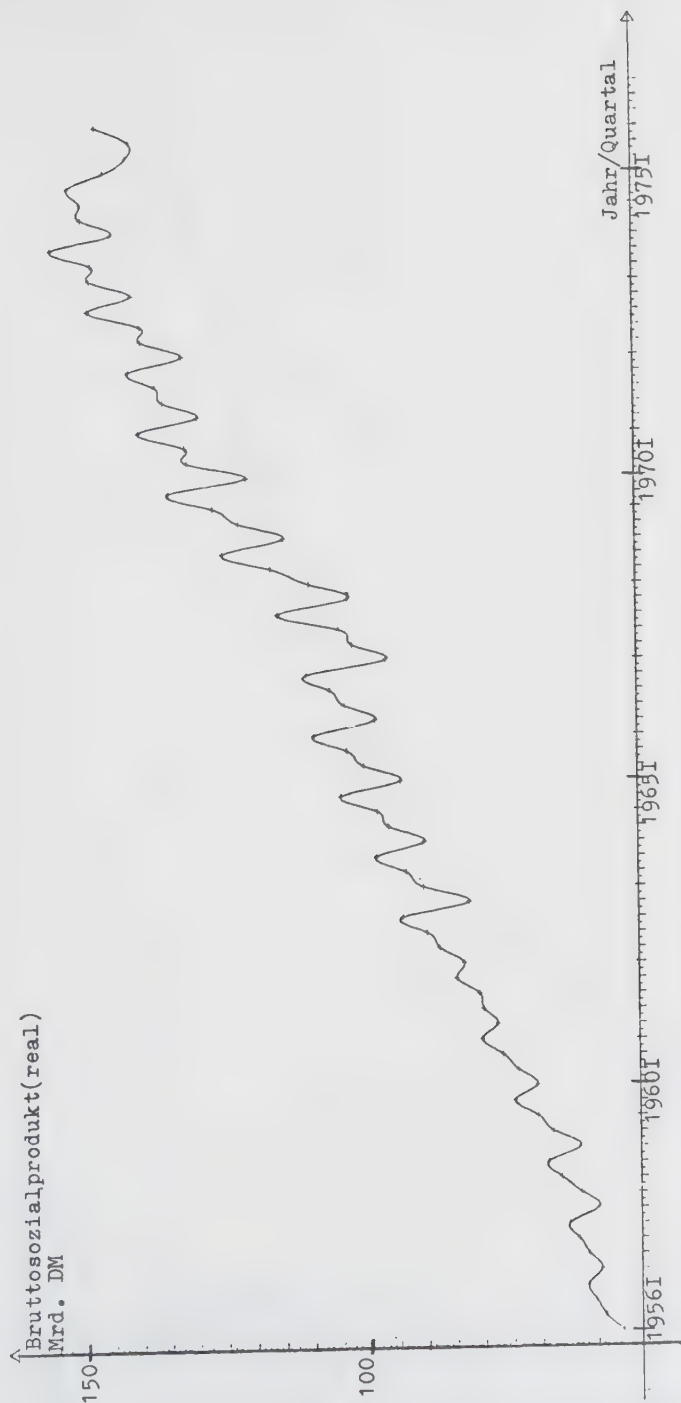
2) M. Friedman, The Role..., a.a.O., S. 5

Die Entwicklung der Geldmenge M1 in der BRD(Quartalswerte)



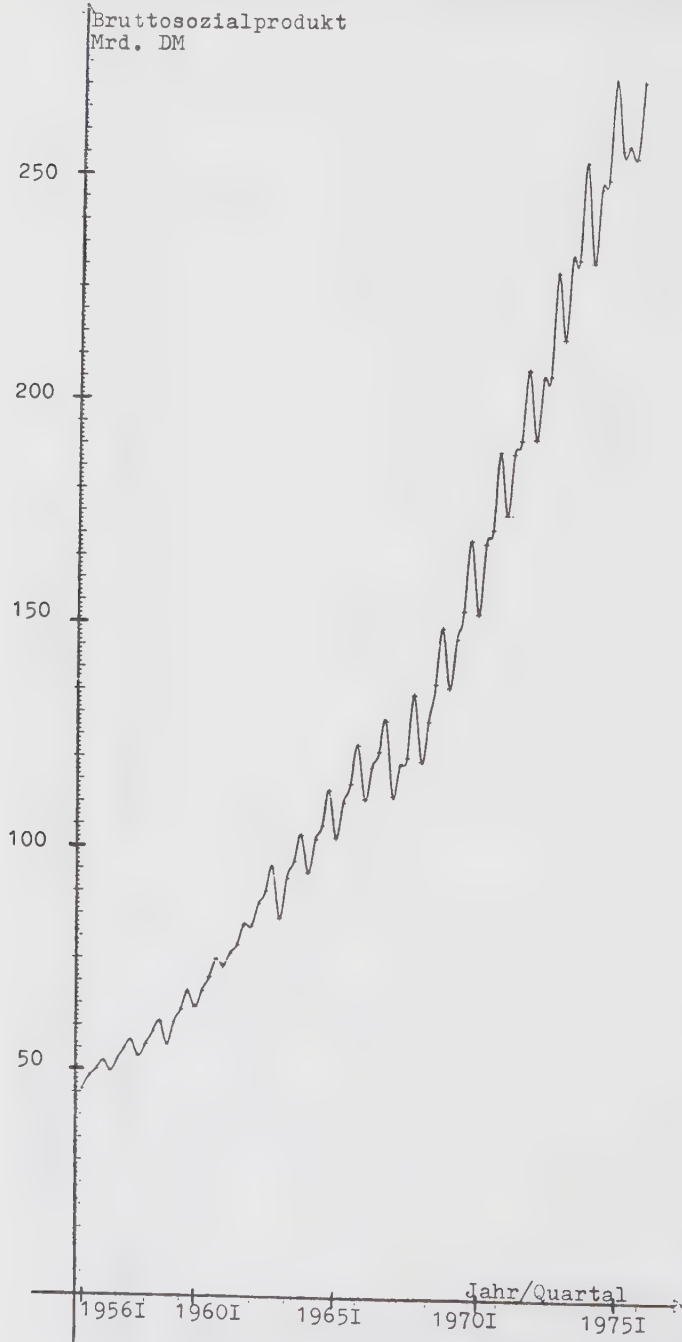
Quelle: Deutsche Bundesbank, Monatsberichte

Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen deflationiert mit seinem Preisindex (Quartalswerte)



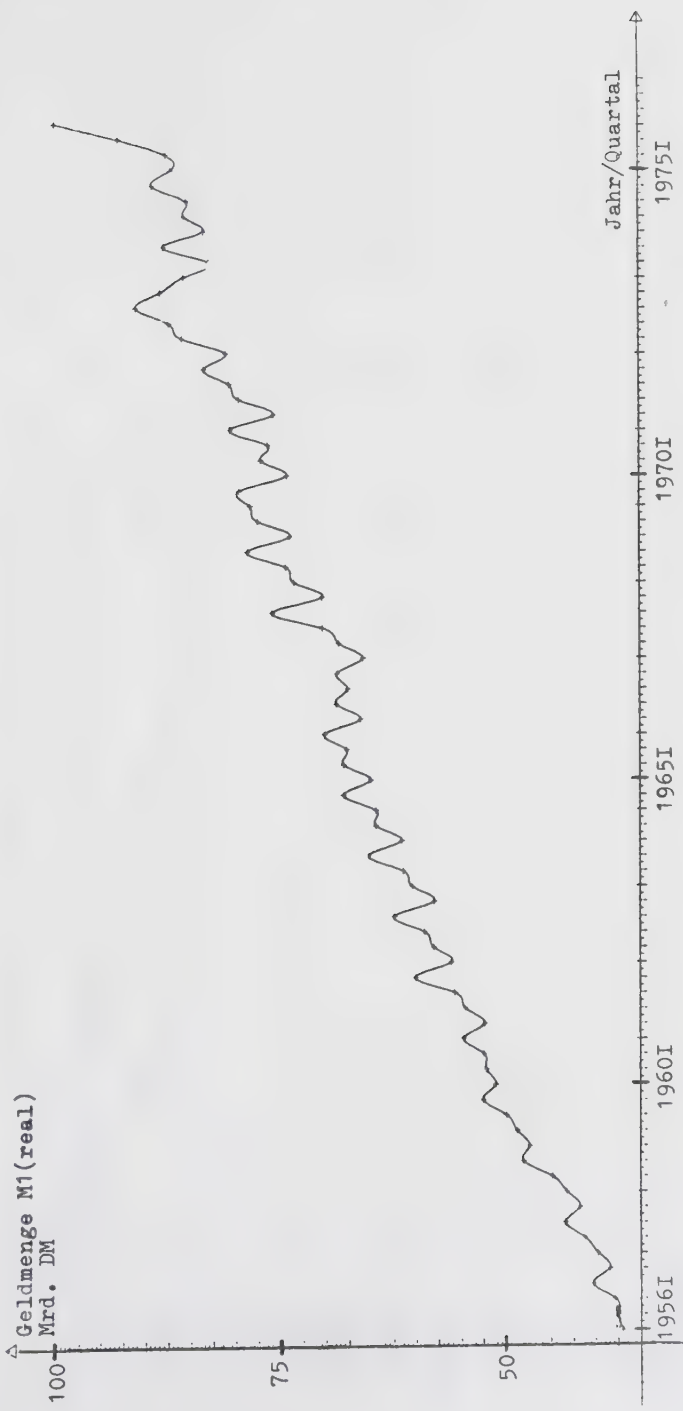
Quelle: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, lfd. Jgg.

Bruttosozialprodukt zu jeweiligen Preisen(Quartalswerte)



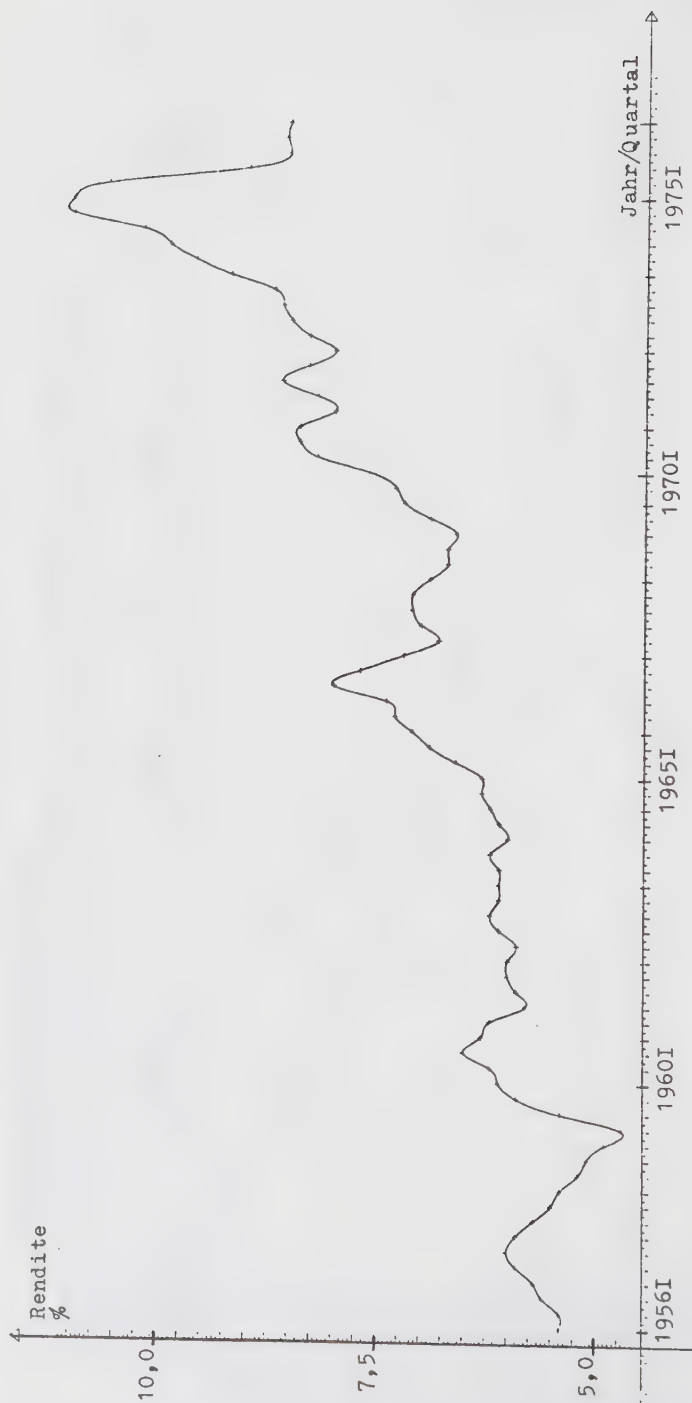
Quelle: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, Vierteljahreshefte

Geldmenge M1 deflationiert mit dem Preisindex des Bruttosozialprodukts(Quartalswerte)



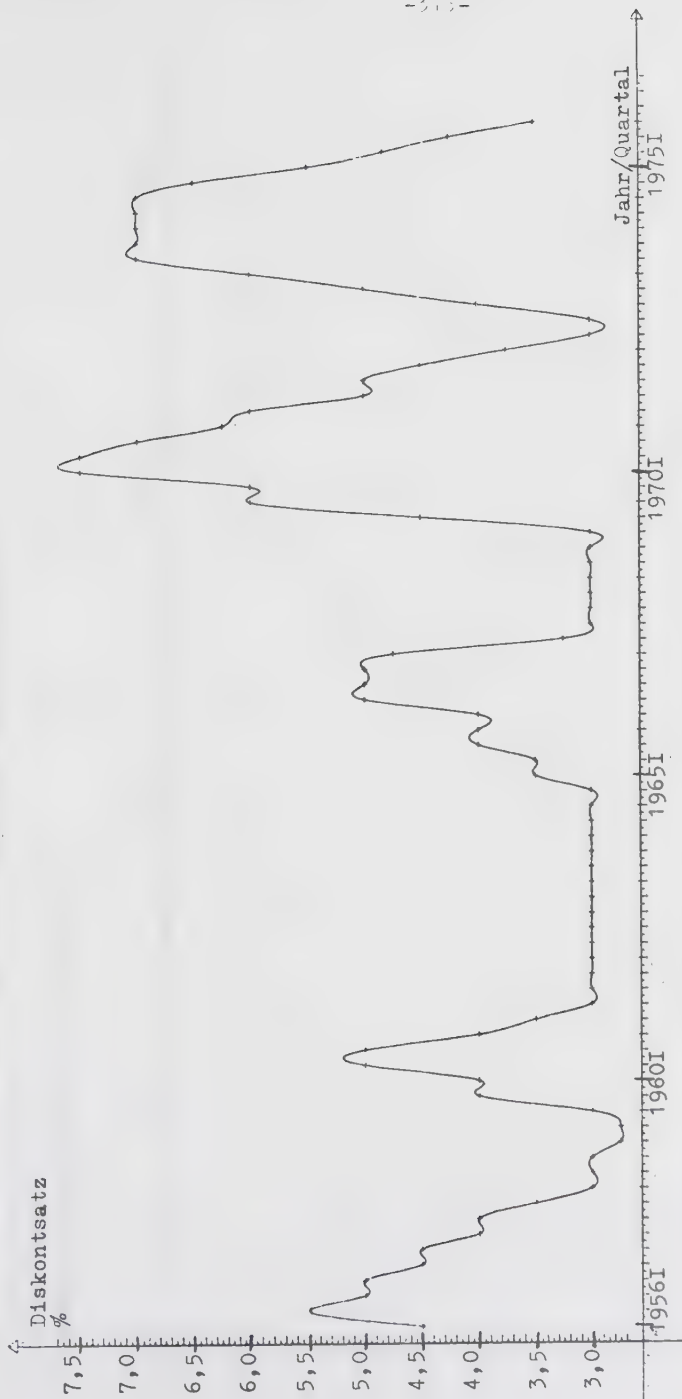
Quelle: Deutsche Bundesbank, Monatsberichte, lfd. Jgg.
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, Vierteljahreshefte zur
Wirtschaftsforschung, lfd. Jgg.

Umlaufrendite 6 % iger Pfandbriefe (Quartalsdurchschnitte)



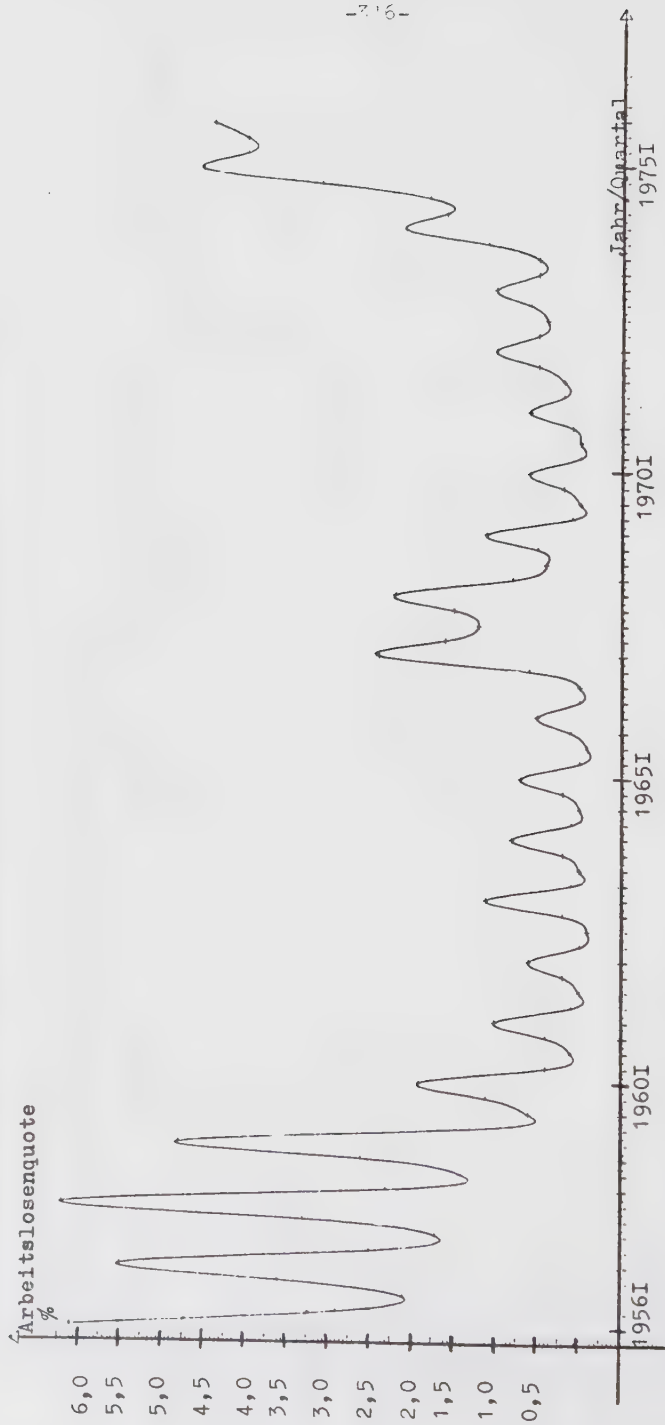
Quelle: Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, lfd. Jgg.

Diskontsatz der Deutschen Bundesbank (Quartalsdurchschnitt)



Quelle: Deutsche Bundesbank, Monatsberichte, lfd. Jgg.

Die Entwicklung der Arbeitslosenquote in der BRD (Quartalsdurchschnitte)



Quelle: Bundesanstalt für Arbeit

Die Zahl der Arbeitslosen (Quartalsdurchschnitte)



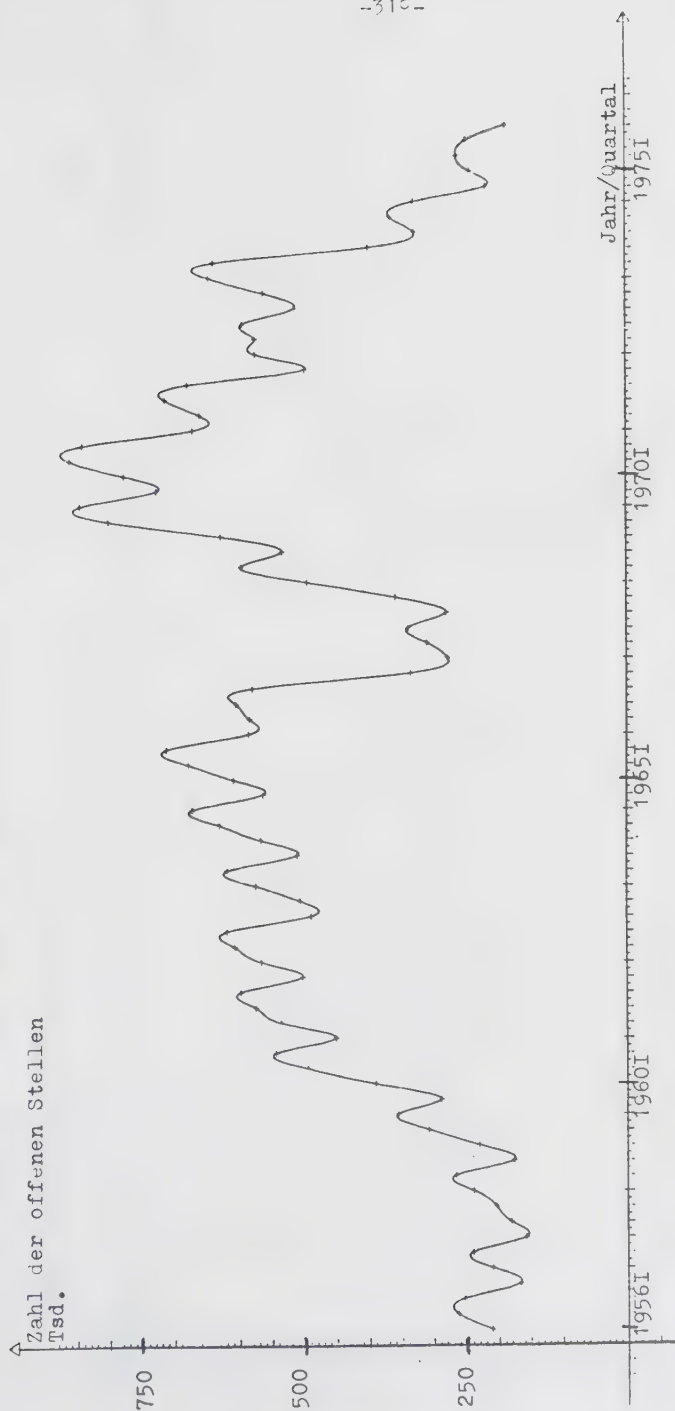
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit

Die Zahl der Kurzarbeiter (Quartalsdurchschnitte)



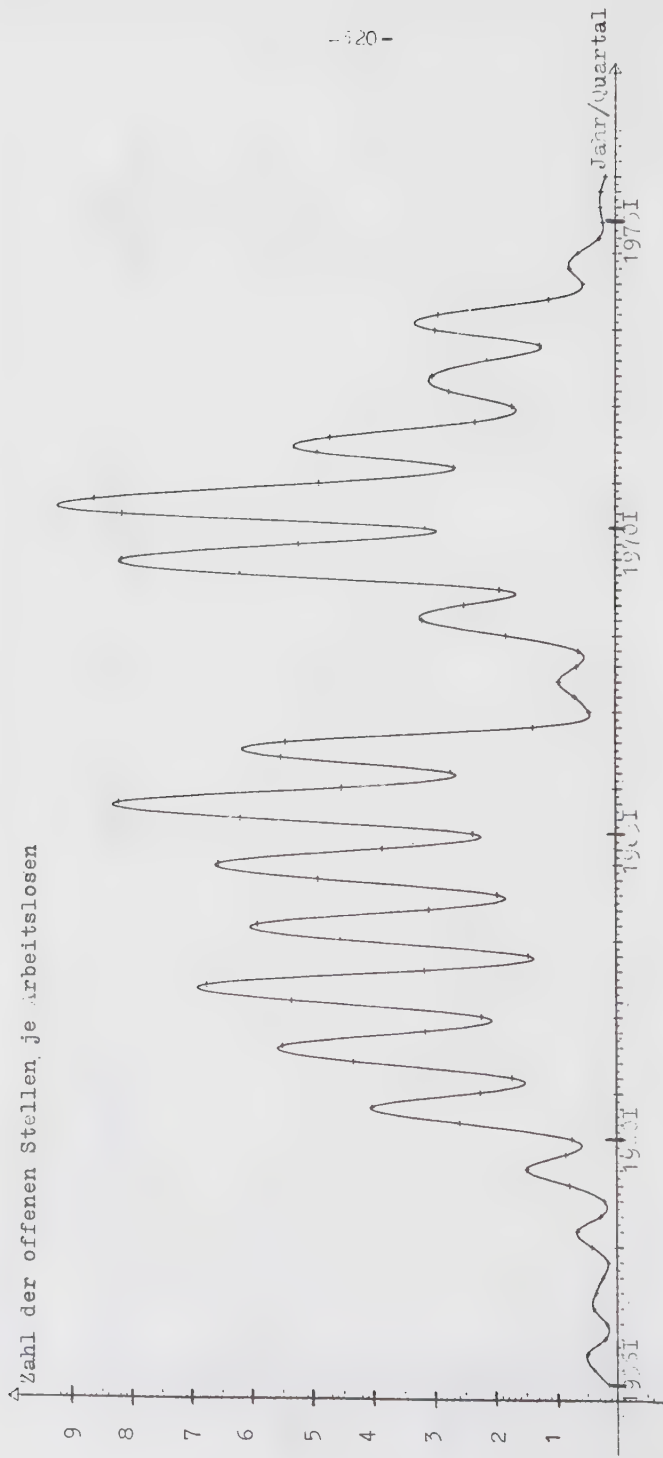
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit

Die Zahl der offenen Stellen (Quartalsdurchschnitte)



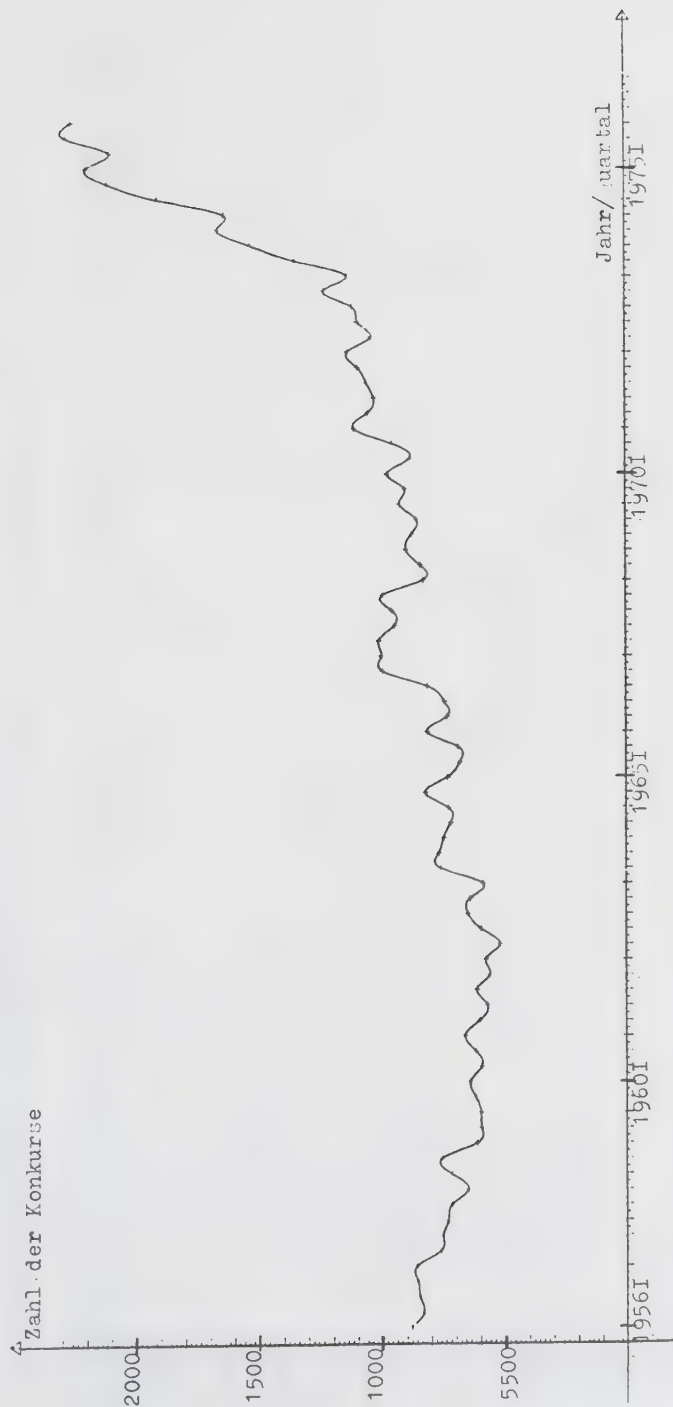
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit

Die Zahl der offenen Stellen relativ zu der Zahl der Arbeitslosen (Quartalsdurchschnitte)



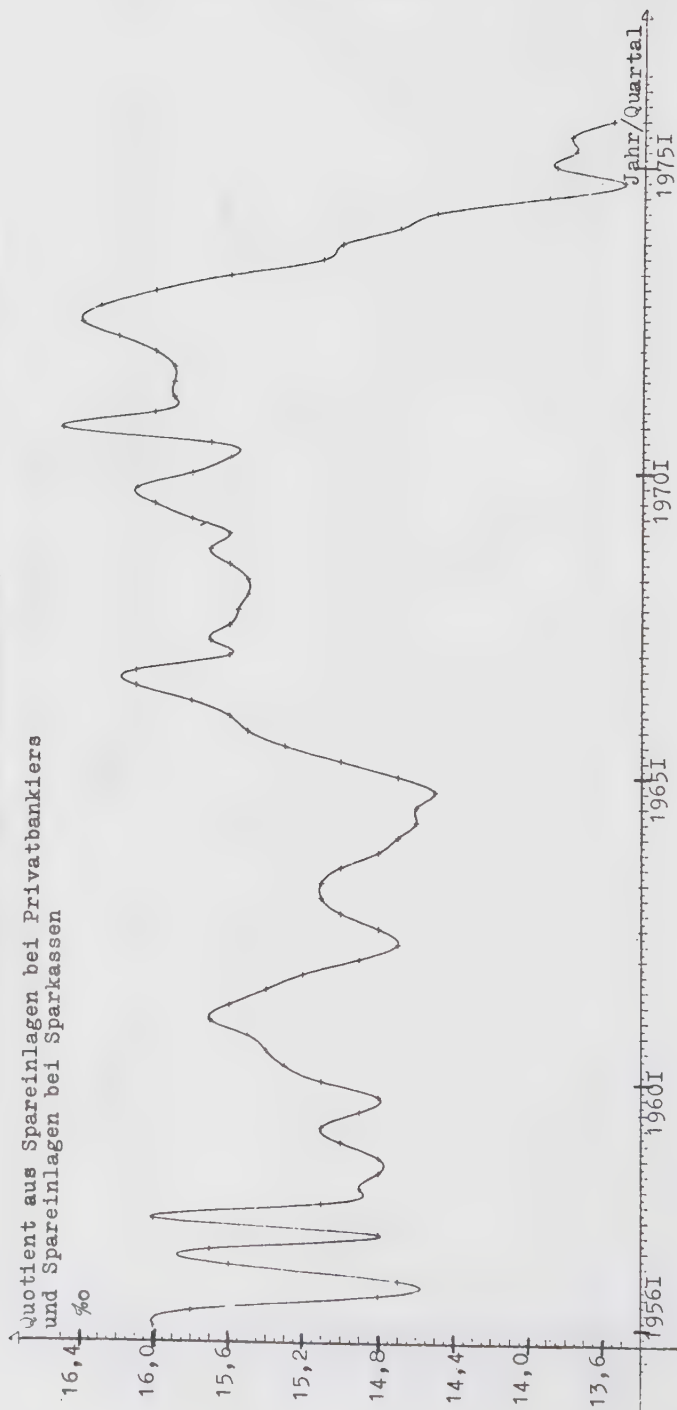
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit

Zahl der Konkurse je Quartal



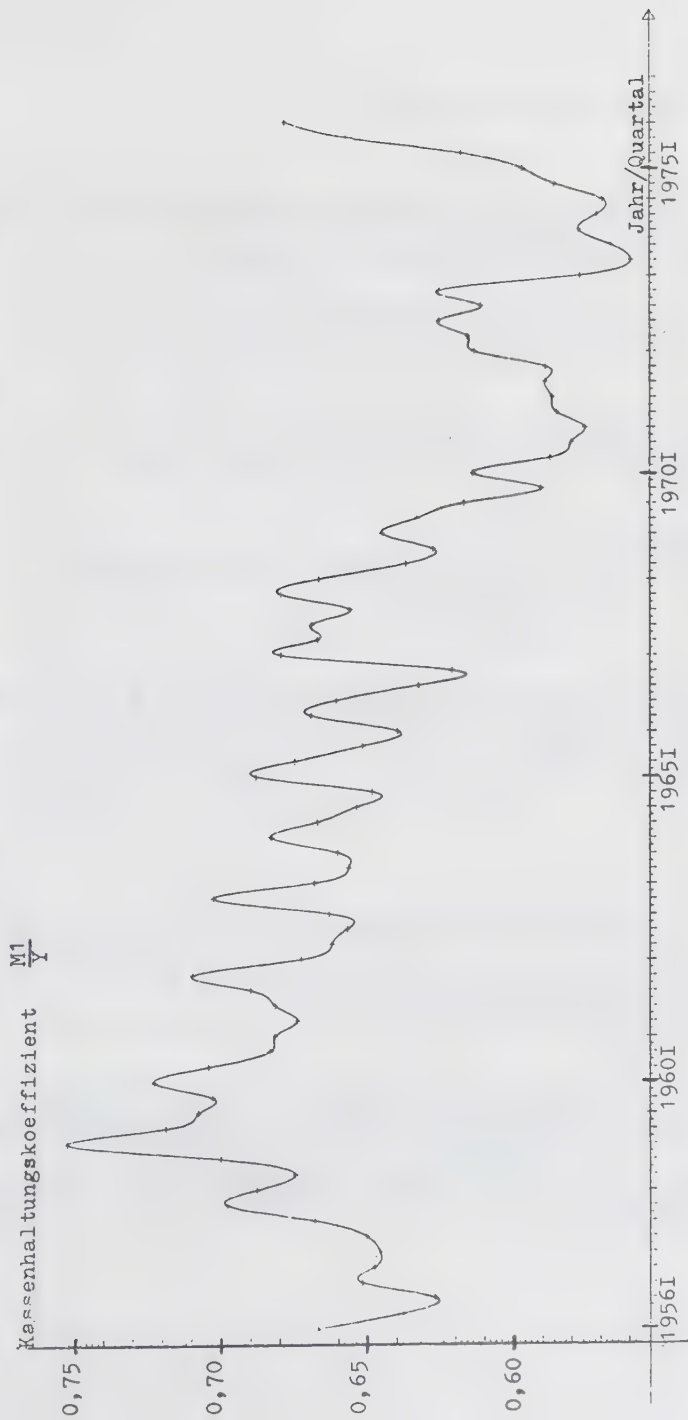
Quelle: Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, lfd. Jgg.

Die Entwicklung der Spareinlagen bei Privatbankiers relativ zu den Spareinlagen
bei Sparkassen (Quartalsdurchschnitte)



Quelle: Deutsche Bundesbank, Statistische Beihefte zu den Monatsberichten, Reihe 1: Bankens-
statistik nach Bankengruppen, lfd. Jgg.

Die Entwicklung des Kassenhaltungskoeffizienten in der BRD (Quartalsdurchschnitte)



Verwendete FORTRAN-Programme

ZWECK

SCHAEZTUNG EINER EINZELNEN STRUKTURGLEICHUNG BZW. EINES SYSTEMS
SIMULTANER GLEICHUNGEN(WAHLWEISE) MIT OLS,6LS,2SLS ODER / UND 3SLS

TEST DER RESIDUEN AUF NORMALVERTEILUNG(WAHLWEISE)

TEST EINER REGRESSIONSGLEICHUNG AUF FEHLSPEZIFIKATION

BERUECKSICHTIGUNG VON STRUKTUR- UND SAISONDUMMIES IN EINER REGRESSION

BESCHRAENKUNGEN

ZAHL DER BEOBACHTUNGEN MAXIMAL 80

ZAHL DER VARIABLEN IN DER REGRESSION MAXIMAL 19(ERHOEHUNG BEI ENTSPR.

DIMENSIONIERUNG MOEGLICH

PROGRAMMAUTOR

A.HAID,VOLKSWIRTSCHAFTLICHES INSTITUT PROF.DR.M.NEUMANN,
UNIVERSITAET ERLANGEN-NUERNBERG

REFERENZEN

EIGENES PROGRAMM DES AUTORS UNTER VERWENDUNG DER STANDARD-SUBROUTINEN
MINVER,EIGEN,SRANK DES RECHENZENTRUMS DER UNIVERSITAET

ERLANGEN - NUERNBERG

SOWIE DER SUBROUTINE NORMTEST VON F.GEBHARDT,DEUTSCHES RECHENZENTRUM,
DARMSTADT

LITERATUR

R.J. WONNACOTT AND T.H. WONNACOTT, ECONOMETRICS,NEW YORK 1970

J.B. RAMSEY,TESTS FOR SPECIFICATION ERRORS IN CLASSICAL
LINEAR LEAST-SQUARES REGRESSION ANALYSIS,
IN THE JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY,VOL.31,
SERIES B(1969)

H.THEIL, THE ANALYSIS OF DISTURBANCES IN REGRESSION ANALYSIS,
THE JOURNAL OF THE AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION,60(1965),S.1067-1079

F.GEBHARDT VERTEILUNG UND SIGNIFIKANZSCHRANKEN DES 3. UND 4. STICH-
PROBENMOMENTS BEI NORMALVERTEILTEN VARIABLEN,BIOMETRISCHE ZEIT-
SCHRIFT 8(1966)

EINGABE

PARAMETERKARTE

SPALTE	
1-2	NEVAR
3-4	NTRANS
5-6	NDUMMY
7-8	ISAI5
9-10	ISTRUK
11-12	N1
13-14	N2
15-16	NOTEST
17-18	NSWTEST
19-20	NRESET
21-22	NWSET
23-24	NBLUS
25-26	NAITKEN
27-28	N3SLS
29-30	NIT
31-40	EPSIT
41-80	ITEXT

ZAHL DER EINGELESENEN VARIABLEN
 UNGLEICH 0 FALLS DATENTRANSFORMATION ERFORDERLICH
 UNGLEICH 0 FALLS STRUKTUR- ODER/UND SAISONDUMMIES IN DER
 REGRESSION
 UNGLEICH 0 FALLS SAISONDUMMIES ERFORDERLICH
 UNGLEICH 0 FALLS STRUKTURDUMMY ERFORDERLICH
 NR. DES BEOBACHTUNGSWERTES AB DEM STRUKTURDUMMY = 1
 NR. DES BEOBACHTUNGSWERTES BIS (EINSCHL.) ZU DEM
 DIE STRUKTUR-DUMMY =1
 UNGLEICH 0 FALLS DER NORMALITAETSTEST NACH
 F.GEBHARDT DURCHGEFUEHRT WERDEN SOLL
 UNGLEICH 0 FALLS DER NORMALITAETSTEST NACH
 SHAPIRO-WILK DURCHGEFUEHRT WERDEN SOLL
 (NUR FUER N KLEINER GLEICH 50)
 UNGLEICH 0 FALLS DIE SPEZIFIKATIONSTESTS
 RESET,RASET UND BAMSET NACH J.B. RAMSEY DURCHGEFUEHRT WERDEN
 SOLLEN
 UNGLEICH 0 FALLS DER SHAPIRO-WILK-TEST MIT
 BLUS-RESIDUEN AUSGEFUEHRT WERDEN SOLL (NUR FUER
 N-M1 KLEINER GLEICH 50 (M1=ZAHL DER REGRESSOREN)
 UNGLEICH 0 FALLS MODIFIED VON- NEUMANN-RATIO
 BERECHNET WERDEN SOLL
 UNGLEICH 0 FALLS AITKEN-GLS-SCHAETZUNG GEWUENSCHT
 UNGLEICH 0 FALLS SYSTEM NEBEN 2SLS AUCH MIT
 3SLS GESCHAETZT WERDEN SOLL
 UNGLEICH 0 FALLS ITERATIVE 3SLS-SCHAETZUNGEN
 GEWUENSCHT WERDEN
 GENAUIGKEIT DER REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN, BEI DER
 3SLS-ITERATION ABGEBROCHEN WERDEN SOLL
 ALPHANUMERISCHER TEXT

KENNUNGSKARTE (KARTE FUER VARIABLEN-NAMEN)

SPALTE	
1-4	NAMEN
5-8	
9-12	
USW.	

NAMEN DER NEVAR EINGELESENEN VARIABLEN IN AUF-
 EINANDERFOLGENDEN LOCHFELDERN (A4)

FORMATKARTE

1-8-	(IFORM)
------	---------

FORMAT IN DEM DIE DATEN EINGELESEN WERDEN SOLLEN

DATENKARTEN

NACH DER LETZTEN DATENKARTE M LEERKARTEN. WENN
 JE BEOBACHTUNGSWERT M LOCHKARTEN VERWENDET WURDEN
 (ALSO Z.B. BEI 3 DATENKARTEN JE PROBAND SIND
 3 LEERKARTEN ERFORDERLICH


```

C FOLGENDE DIMENSIONEN MUESSEN GROESSER ODER GLEICH DER ZAHL DER
C BEOBSACHTUNGEN NN SEIN
  DIMENSION Y(80),UT(80),A(80),B(80),C(80),LA(80)
C FOLGENDE DIMENSION MUSS GROESSER ODER GLEICH 2 * NN SEIN
  DIMENSION R(160)
C FOLGENDE DIMENSIONEN MUESSEN GROESSER ODER GLEICH NN*NN BZW.
C                                     (NN*(NN+1))/2 SEIN
  COMMON/1/CII(6400),CI(3240)
C FOLGENDE DIMENSIONEN MUESSEN GROESSER ODER GLEICH MM SEIN
  DIMENSION NAMEN(20),NYX(20,20),NVAR(20),NEXV(20),NENDVI(20)
  DIMENSION KR(20),KC(20),ITAG(20),LOC(20),XX(20,20),XY(20)
  DIMENSION BI(20),STFE(20),T(20),AM(20)
  DIMENSION U(20,20),S(20,20),ALPHA(20),STFALPHA(20),TALPHA(20)
C FOLGENDE DIMENSIONEN MUESSEN GROESSER ODER GLEICH NN BZW. MM SEIN
  DIMENSION DATEN(80,20),X(80,20)
C FOLGENDE DIMENSIONEN SIND UNVERAENDERLICH
  DIMENSION IFORM(20),ITEXT(10),SK(10)

  EPSI=0.00000001
  MM=20
  NN=80
  REWIND 8
  READ(60,4711)(CII(L),L=1,625)
4711 FORMAT(20F4.4)
  WRITE(8)(CII(L),L=1,625)
4000 READ(60,4001)NEVAR,NTRANS,NDUMMY,ISAI,ISTRUK,N1,N2,NOTEST,NSWTEST
1,NRESET,NWSET,NBLUS,NAITKEN,N3SLS,NIT,EPSIT, (ITEXT(I),I=1,10)
4001 FORMAT(15I2,F10.8,10A4)
  IF(NEVAR,EQ,0)GO TO 5000
  WRITE(61,1004)(ITEXT(I),I=1,5)
1004 FORMAT(1H1,*PROBLEM*,2X,5A4)
  READ(60,1002)(NAMEN(I),I=1,MM)
1002 FORMAT(20A4)
  READ(60,1002)IFORM
  K=0
1 K=K+1
  IF(K.GT,NN) GO TO 5
  J=1
  READ(60,IFORM)(DATEN(K,I),I=1,NEVAR)
2 IF(DATEN(K,J))1,3,1
3 J=J+1
  IF(J.GT,NEVAR)GO TO 5
  GO TO 2
5 N=K-1
  NPROB=N
  IF(NTRANS,NE,0) CALL HTRANS(DATEN,N,NEVAR,NN,MM)
  IF(NDUMMY,EQ,0) GO TO 999
  CALL      HDUMMY(DATEN,N,N1,N2,NEVAR,ISTRUK,ISAI,NN,MM)
999 CONTINUE

```

```

6000 I=0
      N=NPROB
      13 I=I+1
          READ(60,1003)(NYX(I,J),J=1,19),NENDVI(I),NEX,(NEXV(L),L=1,19)
1003  FORMAT(40I2)
          IF(NYX(1,1).EQ.0) GO TO 4000
          DO 10 J=2,MM
              IF(NYX(I,J).EQ.0) GO TO 11
          10 CONTINUE
          11 NVAR(I)=J-2
          14 IF(NYX(I,1).EQ.0) GO TO 12
              GO TO 13
C NEND IST DIE ANZAHL DER STRUKTURGLEICHUNGEN
      12 NEND=I-1
      101 IF(NEND.EQ.1) WRITE(61,1007)
1007  FORMAT(1X,*ES WIRD NUR EINE EINZELNE GLEICHUNG GESCHAETZT*)
          IF(NEND.EQ.0) GO TO 4000
          IF(NEND.EQ.1) GO TO 500
          WRITE(61,1005)NEND
      500 CONTINUE
1005  FORMAT(1X,*UAS SYSTEM HAT*,I3,*STRUKTURGLEICHUNGEN*)
C SCHAEZUNG DER EINZELNEN GLEICHUNGEN DER REIHE NACH
      REWIND 4
      DO 1000 JJJ=1,NEND
          N=NPROB
          WRITE(61,1006)JJJ
1006  FORMAT(1X,*SCHAEZUNG DER*,I3,1X,*.TEN STRUKTURGLEICHUNG*)
          JJ=JJJ
          NY=NYX(JJ,1)
C BILDUNG DER X-MATRIX
          M=NVAR(JJ)
          M1=M+1
          DO21 I=1,M
              I1=I+1
              I2=NYX(JJ,I1)
              DO21 K=1,N
                  X(K,1)=1.
                  X(K,I1)=DATEN(K,I2)
          21 Y(K)=DATEN(K,NY)
              IF(NMISD.NE.0) CALL MISDATA(X,Y,N,NN,MM,M1,IKENN)
              IL=0
              CALL      HOLDS(X,Y,AM,M1,N,NN,MM,EPSI,NSING,BI,STFE,T,UT,SK,XX,
1XY,KR,KC,ITAG,LOC,IL)
              IL1=0
              WRITE(61,1008)
1008  FORMAT(/1X,*OLS-SCHAEZUNG*//)

```

```

CALL      HSCHR(NAMEN,NYX,NVAR,NENDVI,JJ,IL,IL1,      N,MM,NN,BI,
1STFE,T,SK)
IF(NOTEST.NE.0)CALL NORMTEST(UT,N)
IF(NSWTEST.EQ.0) GO TO 100
IF(N.GT.50) GO TO 100
CALL HWSET(UT,N,LA,A)
100 CONTINUE
IF(NRESET.EQ.0) GO TO 200
CALL      RESET(X,XX,U,R,A,B,C,Y,UT,LA,KR,KC,ITAG,LOC,AM,BI,
1STFE,T,XY,SK,N,M1,NN,MM,EPSI)
IF(NWSET.EQ.0) GO TO 200
NM=N-M1
IF(NM.GT.50) GO TO 600
CALL HWSET(Y,NM,LA,A)
200 CONTINUE
600 CONTINUE
IF(NAITKEN.EQ.0) GO TO 250
CALL      AITKEN(X,Y,M1,N,NN,MM,SK,XX,XY,A,B,C)
CALL      HOLDS(X,Y,AM,M1,N,NN,MM,EPSI,NSING,BI,STFE,T,UT,SK,XX,
1XY,KR,KC,ITAG,LOC,NAITKEN)
WRITE(61,1009)
1009 FORMAT(/1X,*GLS=SCHAETZUNG*//)
CALL      HSCHR(NAMEN,NYX,NVAR,NENDVI,JJ,N2SLS,N3SLS,N,MM,NN,BI,
1STFE,T,SK)
250 CONTINUE
IF(NEND.LT.2) GO TO 1000
CALL      HTWSTAGE(X,DATEN,XX,XY,NEXV,NYX,KR,KC,ITAG,LOC,NENDVI,A
1,B,NVAR,BI,UT,Y,AM,NAMEN,STFE,T,SK,JJ,NEX,N,MM,NN,EPSI,NSING,
2N2SLS,N3SLS)
WRITE(61,1001)
1001 FORMAT(/1X,*2SLS=SCHAETZUNG*//)
I2SLS=1
I3SLS=0
CALL HSCHR(NAMEN,NYX,NVAR,NENDVI,JJ,I2SLS,I3SLS,N,MM,NN,BI,STFE,T,
1SK)
IF(NEND.LT.2) GO TO 400
IF(N3SLS.EQ.0) GO TO 400
CALL      THRSTAGE (DATEN,X,NYX,NEXV,NVAR,NENDVI,NAMEN,NEX,N,
1NEND,NIT,N3SLS,NN,MM,EPSI,NSING,ALPHA,STFALPHA,TALPHA,STFE,T,BI,
2SK,EPSIT,S,U,XX,Y,XY,UT,AM,A,B,C,KR,KC,ITAG,LOC)
400 CONTINUE
1000 CONTINUE
GO TO 6000
5000 STOP
END

```

```

      SUBROUTINE HOLS(X,Y,AM,M1,N,NN,MM,EPSI,NSING,BI,STFE,T,UT,SK,XX,
      1XY,KR,KC,ITAG,LOC,NAITKEN)
C SUBROUTINE ZUR BILDUNG DER X'X-MATRIX , IHRER INVERSEN, SOWIE ZUR
C BERECHNUNG DER REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN BI(I)
      DIMENSION KR(MM),KC(MM),ITAG(MM),LOC(MM),XX(MM,MM)
      DIMENSION X(NN,MM),XY(MM),Y(NN),BI(MM),UT(NN),SK(10),STFE(MM),T(MM
      1),AM(MM)
      IF(NAITKEN.NE.0) GO TO 100
C FALLS NACH GLS GESCHAETZT WERDEN SOLL, IST NAITKEN UNGLEICH 0 UND
C DER FOLGENDE TEIL WIRD UEBERSPRUNGEN(X'X-MATRIX WURDE BEREITS IN DER
C SUBROUTINE AITKEN ERMITTELT)
      DO 1 J=1,M1
      DO 1 I=1,M1
      XX(I,J)=0.
      XY(I)=0.
      DO 1 K=1,N
      XY(I)=XY(I)+X(K,I)*Y(K)
      1 XX(I,J)=XX(I,J)+X(K,I)*X(K,J)
100 CONTINUE
      CALL MINVER(XX,M1,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
      IF(NSING.EQ.1) WRITE(61,1001)
1001 FORMAT(1X,*MATRIX IN HOLS IST SINGULAER*)
      DO 2 I=1,M1
      BI(I)=0.
      DO 2 K=1,M1
      2 BI(I)=BI(I)+XX(I,K)*XY(K)
      CALL HVARIANZ(X ,BI,XY,Y,AM,N,M1 ,NN,MM,UT,SK,STFE,T,XX)
      RETURN
      END

```

```

SUBROUTINE HVARIANZ(XS,BI,XY,Y,AM,N,NUVAR,NN,MM,UT,SK,STFE,T,XX)
C  ERMITTLUNG DER PRUEFMASSE
C  R=QUADRAT,R=QUADRAT-KORRIGIERT, DURBIN-WATSON-KOEFFIZIENT,
C  AUTOREGRESSIONSKOEFFIZIENT DER RESIDUEN,F-TEST FUER DAS BESTIMMTKEITS-
C  MASS SOWIE DER STANDARDFEHLER UND T- WERTE DER REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN
C  DER REGRESSION
      Y = X * BI + U
      DIMENSION XS(NN,MM),XY(MM),BI(MM),UT(NN),Y(NN),SK(10),AM(MM)
      DIMENSION STFE(MM),T(MM),XX(MM,MM)
      M1=NUVAR
      M=NUVAR-1
      QSUMYE=0.
      SUMU=0.
      SUMUI=0.
      SUMU1=0.
      SUMU2=0.
      SUMY=0.
      QSUMY=0.
      DO 3 K=1,NUVAR
3    AM(K)=0.
      DO 2 I=1,N
      YE=0.
      R1=0.
      DO 1 K=1,NUVAR
      R1=R1+BI(K)*XY(K)
      AM(K)=AM(K)+XS(I,K)
1    YE=YE+XS(I,K)*BI(K)
      UT(I)=Y(I)-YE
      SUMUI=SUMUI+UT(I)
      SUMU=SUMU+UT(I)**2
      QSUMYE=QSUMYE+YE**2
      SUMY=SUMY+Y(I)
      QSUMY=QSUMY+Y(I)**2
      IF(I.EQ.1) GO TO 2
      I1=I-1
      SUMU1=SUMU1+UT(I)*UT(I1)
      SUMU2=SUMU2+(UT(I)-UT(I1))**2
2    CONTINUE
      DO 4 K=1,NUVAR
4    AM(K)=AM(K)/FLOAT(N)
      R2=SUMY**2/FLOAT(N)
      R=(R1-R2)/(QSUMY-R2)
      RK=R-(FLOAT(NUVAR-1)*(1.-R))/FLOAT(N-NUVAR)
      DW=SUMU2/SUMU
      U=SUMU1-(SUMUI-UT(1))*(SUMUI-UT(N))/FLOAT(N-1)
      V=SUMU-UT(N)**2-(SUMUI-UT(N))**2/FLOAT(N-1)
      ALPH=U/V
      FEMP=QSUMY-SUMY**2/FLOAT(N)-SUMU
      FEMP=(FEMP*FLOAT(N-M1))/(SUMU*FLOAT(M))
      SK(1)=R
      SK(2)=RK
      SK(3)=DW
      SK(4)=ALPH
      SK(5)=FEMP
      DO 5 I1=1,NUVAR
      I=I1
      STFE(I)=((XX(I,I)*SK(8))/FLOAT(N-NUVAR))**0.5
5    T(I)=BI(I)/STFE(I)
      RETURN
      END

```

```

SUBROUTINE HSCHR(NAMEN,NYX,NVAR,NENDVI,JJ,N2SLS,N3SLS,N,MM,NN,BI,
1SIFE,T,SK)
  DIMENSION NYX(MM,MM),NAMEN(MM),NENDVI(MM),BI(MM),STFE(MM),T(MM)
  DIMENSION NVAR(MM)
  DIMENSION SK(10)
  WRITE(61,1001)JJ,N
1001 FORMAT(//1X,* ERGEBNISSE FUER DIE *,I3,*,TE STRUKTURGLEICHUNG*/
11X, I3,*VERARBEITETE PROBANDEN*/ )
  NY=NYX(JJ,1)
  WRITE(61,1002)NAMEN(NY)
1002 FORMAT(1X,*ABHAENGIGE VARIABLE*,2X,A4)
  MN=NENDVI(JJ)
  IF(N2SLS.EQ.0) MN=NVAR(JJ)
  DO 1 I=1,MN
    I2=I
    I1=I+1
    IF(N2SLS.EQ.0) I2=I1
    NX=NYX(JJ,I1)
    1 WRITE(61,1003)NX,NAMEN(NX),I2,BI(I2),STFE(I2),T(I2)
1003 FORMAT(1X,I3,2X,A4,*REGR.KOEFFIZIENT B*,I2,* =*,F10.4,3X,
1*STANDARDFEHLER= *,F10.4,3X,*T=*,F10.4)
    I=MN+1
    IF(N2SLS.EQ.0) I=1
    WRITE(61,1004)BI(I),STFE(I),T(I)
1004 FORMAT(1X,*KONSTANTE*,F10.4,2X,*STANDARDFEHLER=*,F10.4,3X,*T=*,F10
1.4)
    IF(N2SLS.EQ.0) GO TO 6
    I1=MN+2
    I2=I1+ NVAR(JJ)-NENDVI(JJ)-1
    DO 2 I=I1,I2
      NX=NYX(JJ,I)
    2 WRITE(61,1003)NX,NAMEN(NX),I,BI(I),STFE(I),T(I)
    6 CONTINUE
    M=I-1
    M1=M+1
    MN=M1
    NM=N-M1
    WRITE(61,1007)(SK(I),I=1,4),M,NM,SK(5)
1007 FORMAT(1X,*BESTIMMTHEITSMASS*,9X,F10.4/
11X,*BESTIMMTHEITSMASS(KORRIGIERT)*,F7.4/
21X,*DURBIN-WATSON-KOEFFIZIENT*,1X,F10.4/
31X,*AUTOREGRESSIONSKOEFFIZIENT*, F10.4/
41X,*F(*,I2,*,*,I2,*)*,F10.4)
  RETURN
END

```

```

SUBROUTINE HDUMMY(DATEN,N,N1,N2,NEVAR,ISTRUK,IS AIS,NN,MM)
DIMENSION DATEN(NN,MM)
IF(ISTRUK.EQ.0) GO TO 100
NEVAR1=NEVAR1+1
DO 1 K=1,N
1 DATEN(K,NEVAR1)=0.
DO 2 K=N1,N2
2 DATEN(K,NEVAR1)=1.
100 CONTINUE
IF(IS AIS.EQ.0) GO TO 1000
NEVAR1=NEVAR
NEVAR2=NEVAR1+1
NEVAR4=NEVAR1+3
DO 3 I=NEVAR2,NEVAR4
DO 3 K=1,N
3 DATEN(K,I)=0.
II=1
5 NEVAR1=NEVAR1+1
II=II+1
DO 4 K=II,N,4
4 DATEN(K,NEVAR1)=1.
IF(NEVAR1.LT.NEVAR4) GO TO 5
1000 RETURN
END

```

```

SUBROUTINE HORDN(N,A,LA)
CORDNEN DER ELEMENTE EINES N*1-VEKTORS A DER GROESSE NACH
C (IN AUFSTEIGENDER REIHENFOLGE)
C N - LAENGE DES VEKTORS A
C IN LA(I) STHEN NACHHER DIE RANGNUMMERN DER ELEMENTE DES VEKTORS A
DIMENSION LA(1),A(1)
N1=N
DO 40 K=1,N1
40 LA(K)=K
L=N1-1
DO 35 I=1,L
M=I+1
DO 41 K=M,N1
IF(A(I).LE.A(K)) GO TO 41
C=A(I)
L1=LA(I)
A(I)=A(K)
LA(I)=LA(K)
A(K)=C
LA(K)=L1
41 CONTINUE
35 CONTINUE
RETURN
END

```



```

SUBROUTINE NORMTEST(UT,N)
C TEST AUF NORMALITAET
C PROGRAMMAUTOR F.GEBHARDT, DEUTSCHES RECHENZENTRUM DARMSTADT
C LITERATUR
C F.GEBHARDT VERTEILUNG UND SIGNIFIKANZSCHRANKEN DES 3. UND 4. STICH-
C PROBENMOMENTS BEI NORMALVERTEILTEN VARIABLEN,
C BIOMETRISCHE ZEITSCHRIFT 8(1966)
  DIMENSION UT(1)
  DIMENSION Q(2,4)
  DATA Q/3H NI,3HCHT,3HSCH,4HWACH,1H ,1H ,3H ST,3HARK/
  S1=0.
  S2=0.
  S3=0.
  S4=0.
  DO 10 K=1,N
    S1=S1+UT(K)
    S2=S2+UT(K)**2
    S3=S3+UT(K)**3
10  S4=S4+UT(K)**4
  FN=N
  SM1=S1/FN
  SM2=S2/FN-SM1**2
  SM3=S3/FN-3.0*S2*SM1/FN+2.0*SM1**3
  SM4=S4/FN-4.0*S3*SM1/FN+6.0*S2*SM1**2/FN-3.0*SM1**4
  ST3=SM3/SQRT(SM2**3)*SQRT((FN**2+4.0*FN+3.0)/(6.0*FN-12.0))
  ST4=(SM4/SM2**2-3.0+6.0/(FN+1.0))/SQRT(((FN+8.0)*FN+
115.0)/((24.0*FN-120.0)*FN+144.0)*FN)*(FN+1.0))
  U=ABS(ST3)
  Y=SQRT(1.0/FN)
  I=1
  IF(AMIN1((-3.3646*Y+1.7309)*Y-.0797)*Y+1.9628-U,
1((-6.1463*Y-6.9178)*Y+4.4435)*Y+2.0056-ST4,
2((-12.6973*Y+17.6666)*Y-6.3611)*Y+1.9508+ST4))53,60,60
53 I=2
  IF(AMIN1((-11.5468*Y+3.6195)*Y+.3909)*Y+2.3158-U,
1((-2.7158*Y-21.4460)*Y+9.9154)*Y+2.3735-ST4,
2((-24.7735*Y+27.5382)*Y-9.0294)*Y+2.3133+ST4))54,60,60
54 I=3
  IF(AMIN1((-26.8301*Y+6.6524)*Y+1.3764)*Y+2.7708-U,
1((8.4573*Y-53.6171)*Y+21.3461)*Y+2.7977-ST4,
2((-39.7062*Y+39.9197)*Y-12.5208)*Y+2.7815+ST4))55,60,60
55 I=4
60 WRITE(61,1) ST3,ST4,Q(1,I),Q(2,I)
1 FORMAT(///1X,*TEST DER RESIDUEN AUF NORMALVERTEILUNG*,/
11X,*TESTGROESSE AUS 3.MOMENT =*,F8,3/
21X,*TESTGROESSE AUS 4.MOMENT =*,F8,3//1X,*ABWEICHUNG DER RESIDUEN
VON NORMALVERTEILUNG IST*,A3,A4,* SIGNIFIKANT*)
  RETURN
  END

```

```

SUBROUTINE HWSET(UT,N,LA,A)
COMMON/1/CII(6400),CI(3240)
DIMENSION A(1),LA(1),UT(1)
REWIND 8
READ(8)(CII(L),L=1,625)
DO 200 K=1,N
200 A(K)=UT(K)
NH=IFIX(FLOAT(N)/2.)
C UMURDNEN DER UT DER GROESSE NACH
CALL HORDN(N,A,LA)
K2=0
DO 10 K=1,NH
IF(2*K-N)10,20,30
10 CONTINUE
30 K=K-1
K2=1
20 K1=K-1
L=0
DO 40 I=1,K1
40 L=L+2*(K-I)
L=L+K2*K
WI=0.
DO 1 K=1,NH
L1=L+K
K1=N+1-K
1 WI=WI+(A(K1)-A(K))*CII(L1)
SUM=0.
QSUM=0.
DO 2 K=1,N
SUM=SUM+A (K)
2 QSUM=QSUM+A (K)**2
SQ=QSUM-SUM**2/FLOAT(N)
WI=WI**2/SQ
WRITE(61,1001)WI
1001 FORMAT(1X,*,SHAPIRO-WILK-TEST*,2X,F10.4)
RETURN
END

```

SUBROUTINE RESET(X,XX,AI,R,A,B,C,Y,UT,LMIN,KR,KC,ITAG,LOC,AM,BI,
1STFE,T,XY,SK,N,M1,NN,MM,EPSI)

ZWECK

TEST DER REGRESSION

$$Y=X*BI+U$$

AUF KORREKTE SPEZIFIKATION(FEHLER VON RELEVANTEN ERKLAERENDEN
VARIABLEN IN DER REGRESSION,KORREKTE FUNKTIONALE FORM,
SIMULTANEOUS EQUATIONS BIAS UND HETEROSKEUASTIZITAET
DER RESIDUEN)

BESCHREIBUNG DER PARAMETER

X - N*M1 REGRESSOR-MATRIX
XX - INVERSE DER $X'X$ - MATRIX
Y - M1 - VEKTOR(ABHANGIGE VARIABLE)
UT - N*M1 - VEKTOR VON RESIDUEN
AI - MM*MM -ARBEITSMATRIX
LMIN,KR,KC,ITAG,LOC - MM*1-ARBEITSVEKTOREN
A,B,C -N*M1 - ARBEITSVEKTOREN
R - 2N*1-ARBEITSVEKTOR
AM- MM*1-VEKTOR DER ARITHMETISCHEN MITTEL DER REGRESSORVARIABLEN
BI - M1*1 - VEKTOR VON REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN
STFE - M1*1 - VEKTOR VON STANDARDFEHLERN DER REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN
T - M1*1 - VEKTOR VON T- WERTEN DER REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN BI
XY - M1*1 - VEKTOR($XY=X'Y$)
SK - 10*1 - VEKTOR STATISTISCHER PRUEFFMASSE
N - ZAHL DER BEOBACHTUNGEN (MAXIMAL NN)
M1 - ZAHL DER REGRESSOR(UNABHAENGIGENN)VARIABLEN INCL.KONSTANTE
(MAXIMAL MM)
NN - ZAHL DER ZEILEN DER X-MATRIX
MM - ZAHL DER SPALTEN DER X-MATRIX
EPSI - GENAUIGKEIT(VORGEGEBEN IN MAIN) FUER MATRIZENINVERSIONS-
PROGRAMM MINVER

ERFORDERLICHE SUBROUTINEN

HORDN,HOLS,HVARIANZ,MINVER,SRANK

METHODE

SIEHE

J.B. RAMSEY,TESTS FOR SPECIFICATION ERRORS IN CLASSICAL
LINEAR LEAST-SQUARES REGRESSION ANALYSIS,
IN THE JOURNAL OF THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY,
VOL.31 SERIES B(1969)

```
COMMON/1/CI(6400),CI(3240)
DIMENSION KH(MM),KC(MM),ITAG(MM),LOC(MM)
DIMENSION SK(10)
DIMENSION XX(MM,MM),X(NN,MM),UT(NN),Y(NN)
DIMENSION A(1),B(1),C(1),R(1),LMIN(1),AI(MM,MM),SUM(3),NL(3)
DIMENSION BI(1),STFE(1),T(1),XY(1)
DIMENSION AM(1)
```

```
NM=N-M1
```

```
C BILDUNG DER DIAGONALEN DER M-MATRIX
```

```
DO 3 J=1,N
DO 4 I=1,M1
A(I)=0.
DO 4 K=1,M1
4 A(I)=A(I)+XX(I,K)*X(J,K)
B(J)=0.
DO 5 K=1,M1
5 B(J)=B(J)+X(J,K)*A(K)
B(J)=1.-B(J)
3 CONTINUE
```

```
C BESTIMMUNG DER M1 KLEINSTEN ELEMENTE DER DIAGONALEN VON M
CALL HORDN(N,B,LMIN)
```

```
C UEBERGABE DER UNTERMATRIX X0 AN AI(I,J)
```

```
DO 7 K=1,M1
K1=LMIN(K)
DO 7 J=1,M1
7 AI(K,J)=X(K1,J)
K1=0
```

```
C BILDUNG DER UNTERMATRIX X1
```

```
DO 8 K=1,N
DO 9 I=1,M1
IF(LMIN(I),EQ,K) GO TO 8
9 CONTINUE
K1=K1+1
DO 10 J=1,M1
10 X(K1,J)=X(K,J)
8 CONTINUE
DO 15 K=1,M1
K1=NM+K
DO 15 J=1,M1
15 X(K1,J)=AI(K,J)
```

```
C BILDUNG DER M11 UNTERMATRIX VON M DURCH STREICHEN DER ZU DEN M1
C KLEINSTEN DIAGONALELEMENTEN VON M KORRESPONDIERENDEN M1 ZEILEN UND
C SPALTEN
```

```
J1=0
DO 11 J=1,NM
DO 12 I=1,M1
A(I)=0.
DO 12 K=1,M1
12 A(I)=A(I)+XX(I,K)*X(J,K)
DO 13 I=1,NM
B(I)=0.
DO 14 K=1,M1
14 B(I)=B(I)+X(I,K)*A(K)
13 B(I)=-B(I)
B(J)=B(J)+1.
```

```
C UEBERGABE DER OBEREN DREIECKSMATRIX VON M11 AN DEN VEKTOR CI(I)
```

```
DO 40 K=1,J
J1=J1+1
40 CI(J1)=B(K)
11 CONTINUE
```

```

MV=0
C AUFRUF DER SUBROUTINE HEIGEN ZUR ERMITTLUNG DER NM EIGENWERTE DER
C SYMMETRISCHEN MATRIX M11
  CALL HEIGEN(NM,MV)
  K1=1
  NS=(NM*(NM+1))/2
  DO 2222 K=1,NS
    KS=(K1*(K1+1))/2
    IF(K,NE,KS) GO TO 2222
C FUER DEN FALL EINES NEGATIVEN EIGENWERTES(AUF GRUND VON RUNDUNGSFEHLERN)
C WIRD DIESER JEWEILS GLEICH NULL GESETZT
    IF(CI(K),LT,0.) CI(K)=0.
C BILDUNG DER(POSITIVEN) QUADRATWURZEL ALLER NM EIGENWERTE VON M11
    B(K1)=CI(K)**0.5
    K1=K1+1
  2222 CONTINUE
  I2=0
C BILDUNG DER OBEREN DREIECKSMATRIX DER (SYMMETRISCHEN) MATRIX A1 UND
C UEBERGABE AN CI(I)
  DO 31 J=1,NM
    DO 32 I=1,NM
      I1=J+(I-1)*NM
    32 A(I)=CII(I1)
    DO 33 K=1,NM
      33 R(K)=A(K)*B(K)
    DO 34 I=1,NM
      IF(I-J)342,342,31
    342 I2=I2+1
    CI(I2)=0.
    DO 341 L=1,NM
      I1=I+(L-1)*NM
    341 A(L)=CII(I1)
    DO 34 K=1,NM
      34 CI(I2)=CI(I2)+R(K)*A(K)
    31 CONTINUE
C UEBERGABE VON CI(I) AN DIE NM LETZTEN ZEILEN VON CII(I) UND SPIEGELUNG
C AN DER DIAGONALEN DER UNTERMATRIX A1
    J2=0
    DO 35 J=1,NM
      J1=M1+(J-1)*N
      DO 351 I=1,J
        J3=J1+I
        J2=J2+1
        CII(J3)=CI(J2)
    351 CONTINUE
    35 CONTINUE
    DO 36 I=1,NM
      DO 37 J=1,NM
        J1=(J-1)*N+I+M1
        I1=(I-1)*N+J+M1
        IF(J1-I1)37,37,38
      38 CII(I1)=CII(J1)
    37 CONTINUE
    36 CONTINUE
C BILDUNG DER INVERSEN VON X0
    DO 221 K=1,M1
      K1=K+NM
      DO 221 J=1,M1
        221 XX(K,J)=X(K1,J)

```

```

      CALL MINVER(XX,M1,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
9876 FORMAT(IX,          *MATRIX IST SINGULAER//)
      IF(NSING.EQ.1)WRITE(61,9876)
C BILDUNG DER UNTERMATRIX A0 UND UEBERGABE AN DIE M1 ERSTEN ZEILEN
C VON CII(I)
      DO 43 I=1,NM
      DO 44 J=1,M1
      B(J)=0.
      DO 45 K=1,M1
45 B(J)=B(J)+X(I,K)*XX(K,J)
      B(J)=-B(J)
44 CONTINUE
      DO 46 K=1,M1
46 X(I,K)=B(K)
43 CONTINUE
      DO 47 J=1,NM
      J1=J*M1+(J-1)*NM
      DO 48 I=1,M1
      I1=(J-1)*N+I
      CII(I1)=0.
      DO 49 K=1,NM
      K1=J1+K
      CII(I1)=CII(I1)+X(K,I)*CII(K1)
49 CONTINUE
48 CONTINUE
47 CONTINUE
C BERECHNUNG DES VEKTOS Y-DACH = Y-X*BI
      DO 704 K=1,M1
      K1=LMIN(K)
      C(K)=Y(K1)
      A(K)=Y(K1)-UT(K1)
704 CONTINUE
      K1=M1
      DO 706 K=1,N
      DO 707 I=1,M1
      IF(LMIN(I).EQ.K)GO T0706
707 CONTINUE
      K1=K1+1
      C(K1)=Y(K)
      A(K1)=Y(K)-UT(K)
706 CONTINUE
C BILDUNG DER VEKTOREN Q(I) UND UEBERGABE AN X(K,I),K=1,NM,I=2,4 SOWIE
C BILDUNG DER BLUS-RESIDUEN
      DO 50 J=2,4
      DO 51 I=1,NM
      I1=(I-1)*N
      B(I)=0.
      X(I,J)=0.
      X(I,1)=1.
      DO 52 K=1,N
      K1=I1+K
      B(I)=B(I)+CII(K1)*C(K)
52 X(I,J)=X(I,J)+CII(K1)*A(K)**J
51 CONTINUE
50 CONTINUE

```

C BERECHNUNG DER MODIFIED VON-NEUMANN-RATIO VNR

```

S1=0.
S2=0.
DO 1007 K=1,NM
  K1=K-1
  S1=S1+B(K)**2
  IF(K.EQ.1) GO TO 1007
  S2=S2+(B(K)-B(K1))**2
1007 CONTINUE
VN3=S2*FLOAT(NM)/(S1*FLOAT(NM-1))
WRITE(61,1008)VN3
1008 FORMAT(1X,*VON-NEUMANN-RELATION*,F10.4)
DO 1009 K=1,NM
1009 Y(K)=B(K)
  IL=4
  IL1=0

```

C UEBERGABE DER Q(I) AN DIE SUBROUTINE HOLZ ZUR ERMITTLUNG DER REGRESSION

```

C U-BLUS=F(Q(I)),I=1,...,4
  CALL HOLZ(X,Y,AM,IL,NM,NN,MM,EPSI,NSING,BI,STFE,T,UT,SK,XX,XY,
  1KK,KC,ITAG,LOC,IL1)
8888 FORMAT(1X,*RESET*,F10.4)
  WRITE(61,8888)SK(5)

```

C RASET - RANGKORRELATION ZWISCHEN DEN QUADRIERTEN BLUS-RESIDUEN

```

C UND DEM NM*1-VEKTORQ(1)
  DO 53 K=1,NM
  B(K)=B(K)**2
53 A(K)=X(K,2)
  CALL SRANK(A,B,R,NM,RS,TI,NDF,NR)
  WRITE(61,9999)TI
9999 FORMAT(1X,*RASET*,F10.4)

```

C BAMSET - MODIFIZIERTER M-TEST VON BARTLETT

```

SNM=FLOAT(NM)
NL(1)=IFIX(SNM/3.)
NL(2)=2* NL(1)
NL(3)=NM
QSUM=0.
S=0.
I1=0
DO 54 K=1,3
  I1=I1+1
  I2=NL(K)
  SUM(K)=0.
  DO 55 I=I1,I2
55 SUM(K)=SUM(K)+B(I)
  S=S+SUM(K)
  D=FLOAT(I2+1-I1)
  SUM(K)=ALOG10(SUM(K)/D)*D
  QSUM=QSUM+SUM(K)
  I1=I2
54 CONTINUE
S=ALOG10(S/FLOAT(NM))*FLOAT(NM)
BAMV=S-QSUM
WRITE(61,7777)BAMV
7777 FORMAT(1X,*BAMSET*,F9.4)
RETURN
END

```


SUBROUTINE HEIGEN(N,MV)
COMMON/1/CII(6400),CI(3240)
SUBROUTINE EIGEN

PURPOSE
COMPUTE EIGENVALUES AND EIGENVECTORS OF A REAL SYMMETRIC
MATRIX

METHOD
DIAGONALIZATION METHOD ORIGINATED BY JACOBI AND ADAPTED
BY VON NEUMANN FOR LARGE COMPUTERS AS FOUND IN 'MATHEMATICAL
METHODS FOR DIGITAL COMPUTERS', EDITED BY A. RALSTON AND
H.S. WILF, JOHN WILEY AND SONS, NEW YORK, 1962, CHAPTER 7

GENERATE IDENTITY MATRIX

5 RANGE=1.0E-6
IF(MV-1) 10,25,10
10 IQ=-N
DO 20 J=1,N
IQ=IQ+N
DO 20 I=1,N
IJ=IQ+I
CII(IJ)=0.0
IF(I-J) 20,15,20
15 CII(IJ)=1.0
20 CONTINUE

COMPUTE INITIAL AND FINAL NORMS (ANORM AND ANORMX)

25 ANORM=0.0
DO 35 I=1,N
DO 35 J=1,N
IF(I-J) 30,35,30
30 IA=I+(J-J)/2
ANORM=ANORM+CI(IA)*CI(IA)
35 CONTINUE
IF(ANORM) 165,165,40
40 ANORM=1.414*SQR(ANORM)
ANORMX=ANORM*RANGE/FLOAT(N)

INITIALIZE INDICATORS AND COMPUTE THRESHOLD, THR

IND=0
THR=ANORM
45 THR=THR/FLOAT(N)
50 L=1
55 M=L+1

C COMPUTE SIN AND COS

C

```

60 MQ=(M*M-M)/2
   LQ=(L*L-L)/2
   LM=L+MQ
62 IF(ABS(CI(LM))-THR)130,65,65
65 IND=1
   LL=L+LQ
   MM=M+MQ
   X=0.5*(CI(LL)-CI(MM))
68 Y=-CI(LM)/SQRT(CI(LM)*CI(LM)+X*X)
   IF(X) 70,75,75
70 Y=-Y
75 SINX=Y/ SQRT(2.0*(1.0+( SQRT(1.0-Y*Y))))
   SINX2=SINX*SINX
78 COSX= SQRT(1.0-SINX2)
   COSX2=COSX*COSX
   SINCS =SINX*COSX

```

C

C

C

ROTATE L AND M COLUMNS

```

   ILQ=N*(L-1)
   IMQ=N*(M-1)
   DO 125 I=1,N
   IQ=(I*I-I)/2
   IF(I-L) 80,115,80
80 IF(I-M) 85,115,90
85 IM=I+MQ
   GO TO 95
90 IM=M+IQ
95 IF(I-L) 100,105,105
100 IL=I+LQ
   GO TO 110
105 IL=L+IQ
110 X=CI(IL)*COSX-CI(IM)*SINX
   CI(IM)=CI(IL)*SINX+CI(IM)*COSX
   CI(IL)=X
115 IF(MV-1) 120,125,120
120 ILR=ILQ+I
   IMR=IMQ+I
   X=CII(ILR)*COSX-CII(IMR)*SINX
   CII(IMR)=CII(ILR)*SINX+CII(IMR)*COSX
   CII(ILR)=X
125 CONTINUE
   X=2.0*CI(LM)*SINCS
   Y=CI(LL)*COSX2+CI(MM)*SINX2-X
   X=CI(LL)*SINX2+CI(MM)*COSX2+X
   CI(LM)=(CI(LL)-CI(MM))*SINCS+CI(LM)*(COSX2-SINX2)
   CI(LL)=Y
   CI(MM)=X

```

```

C
C      TESTS FOR COMPLETION
C
C      TEST FOR M = LAST COLUMN
C
130 IF(M-N) 135,140,135
135 M=M+1
    GO TO 60
C
C      TEST FOR L = SECOND FROM LAST COLUMN
C
140 IF(L-(N-1)) 145,150,145
145 L=L+1
    GO TO 55
150 IF(IND-1) 160,155,160
155 IND=0
    GO TO 50
C
C      COMPARE THRESHOLD WITH FINAL NORM
C
160 IF(THR-ANKMX) 165,165,45
C
C      SORT EIGENVALUES AND EIGENVECTORS
C
165 IQ=-N
    DO 185 I=1,N
      IQ=IQ+N
      LL=I+(I*I-I)/2
      JQ=N*(I-2)
      DO 185 J=I,N
        JQ=JQ+N
        MM=J+(J*J-J)/2
        IF(CI(LL)-CI(MM))170,185,185
170 X=CI(LL)
      CI(LL)=CI(MM)
      CI(MM)=X
      IF(MV-1) 175,185,175
175 DO 180 K=1,N
      ILR=IQ+K
      IMR=JQ+K
      X=CII(ILR)
      CII(ILR)=CII(IMR)
180 CII(IMR)=X
185 CONTINUE
    RETURN
    END

```

```

SUBROUTINE AITKEN(X,Y,M1,N,NN,MM,SK,XP,XY,A,B,C)
DIMENSION SK(10)
DIMENSION X(NN,MM),Y(NN)
DIMENSION XP(MM,MM),XY(MM),A(NN),B(NN),C(NN)
C IN SK(4) WIRD DER AUTOREGRESSIONSKOEFFIZIENT ALPHA UEBERGEHEN
RHO=SK(4)
DO 2 J=1,M1
  A(1)=1.
  A(2)=-RHO
  DO 4 L=3,N
4  A(L)=0.
  DO 3 I=1,N
    IF(I.EQ.1) GO TO 6
    IF(I.EQ.N) GO TO 7
    I1=I-1
    I2=I+1
    DO 5 M=1,N
5  A(M)=0.
    A(I)=1.+RHO**2
    A(I1)=-RHO
    A(I2)=-RHO
    GO TO 6
7  DO 9 M=1,N
9  A(M)=0.
    N1=N-1
    A(N)=1.
    A(N1)=-RHO
6  B(I)=0.
    C(I)=0.
    DO 1 K=1,N
    B(I)=B(I)+A(K)*X(K,I)
1  C(I)=C(I)+A(K)*Y(K)
3  CONTINUE
  DO 8 I=1,M1
  XP(I,J)=0.
  XY(I)=0.
  DO 8 K=1,N
  XP(I,J)=XP(I,J)+X(K,I)*B(K)
8  XY(I)=XY(I)+X(K,I)*C(K)
2  CONTINUE
  RETURN
END

```

```

SUBROUTINE HTWSTAGE(X,DATEN,XX,XY,NEXV,NYX,KR,KC,ITAG,LOC,NENDVI,A
1,B,  NVAR,BI,UT,Y,AM,NAMEN,STFE,T,SK,JJ,NEX,N,MM,NN,EPSI,NSING,
2N2SLS,N3SLS)
  DIMENSION X(NN,MM),DATEN(NN,MM)
  DIMENSION XX(MM,MM)
  DIMENSION KR(1),KC(1),ITAG(1),LOC(1)
  DIMENSION NVAR(1),NEXV(1),NENDVI(1),NYX(MM,MM),NAMEN(1)
  DIMENSION A(1),B(1),Y(1),UT(1)
  DIMENSION SK(1),XY(1),BI(1),AM(1),STFE(1),T(1)
C JJ = NUMMER DER ZU SCHÄTZENDEN STRUKTURGLEICHUNG
9876 FORMAT(1X,          *MATRIX IST SINGULÄR*//)
  NEX1=NEX+1
C ERMITTLUNG DER (NEX1*NENDVI(JJ)) KOEFFIZIENTEN DER REDUZierten FORM
C FÜR DIE JJ. TE STRUKTURGLEICHUNG UND ERSETZEN DER ENDOGENEN ERKLÄERENDEN
C VARIABLEN DURCH DIE REGRESSIONSWERTE DER 1. STUFE
  DO 5 I=1,NEX
    I1=I+1
    I2=NEXV(I)
    DO 5 K=1,N
      X(K,I1)=1.
5    X(K,I1)=DATEN(K,I2)
    DO 2 J=1,NEX1
      DO 2 I=1,NEX1
        XX(I,J)=0.
      DO 2 K=1,N
6      XX(I,J)=XX(I,J)+X(K,I)*X(K,J)
    CALL MINVER(XX,NEX1,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
    IF(NSING.EQ.1)WRITE(61,9876)
100 NENDO=NENDVI(JJ)
    REWIND 5
    DO 3 J=1,NENDO
      J1=J+1
      J2=NYX(JJ,J1)
      DO 6 I=1,NEX1
        A(I)=0.
      DO 61 K=1,N
        A(I)=A(I)+X(K,I)*DATEN(K,J2)
61 CONTINUE
6 CONTINUE
    DO 7 I=1,NEX1
      B(I)=0.
      DO 71 K=1,NEX1
        B(I)=B(I)+XX(I,K)*A(K)
71 CONTINUE
7 CONTINUE

```

```

      NY=NYX(JJ,1)
      DO 8 I=1,N
        A(I)=0.
        DO 8 K=1,NEX1
9      A(I)=A(I)+X(I,K)*B(K)
        WRITE(5)(A(L),L=1,N)
3      CONTINUE
      DO 72 K=1,N
        A(K)=1.
72     CONTINUE
        WRITE(5)(A(L),L=1,N)
        NEX0=NVAR(JJ)-NENDVI(JJ)
        DO 20 J=1,NEX0
          J1=NEND0+J
          J3=J1+1
          J2=NYX(JJ,J3)
          DO 25 K=1,N
25         A(K)=DATEN(K,J2)
          WRITE(5)(A(L),L=1,N)
20        CONTINUE
          NUVAR=J3
          REWIND 5
          DO 26 I=1,NUVAR
26         READ(5)(X(L,I),L=1,N)
          DO 21 J=1,NUVAR
            DO 21 I=1,NUVAR
              XX(I,J)=0.
              XY(I)=0.
              DO 21 K=1,N
                Y(K)=DATEN(K,NY)
                XX(I,J)=XX(I,J)+ X(K,I)* X(K,J)
21             XY(I)=XY(I)+ X(K,I)*Y(K)
              CALL MINVER(XX,NUVAR,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
              IF(NSING.EQ.1)WRITE(61,9876)
              DO 22 I=1,NUVAR
                BI(I)=0.
                DO 22 K=1,NUVAR
22             BI(I)=BI(I)+XX(I,K)*XY(K)
              DO 23 J=1,NEND0
                J1=J+1
                J2=NYX(JJ,J1)
                DO 23 K=1,N
23             X(K,J)=DATEN(K,J2)
              CALL HVARIANZ( X,BI,XY,Y,AM,N,NUVAR,NN,MM,UT,SK,STFE,T,XX)
              WRITE(4)(UT(L),L=1,N)
              RETURN
            END

```

```

SUBROUTINE IHRSTAGE (DATEN,X,NYX,NEXV,NVAR,NENDVI,NAMEN,NEX,N,
1NEND,NIT ,N3SLS,NN,MM,EPSI,NSING,ALPHA,STFALPHA,TALPHA,STFE,T,BI,
2SK,EPSIT,S,U,XX,Y,XY,UT,ALPHIT,A,B,C,KR,KC,ITAG,LOC)
  DIMENSION DATEN(NN,MM),X(NN,MM),XX(MM,MM),U(MM,MM),S(MM,MM)
  DIMENSION NYX(MM,MM)
  DIMENSION Y(1),UT(1),A(1),B(1),C(1),XY(1),BI(1),STFE(1),T(1),KR(1)
  DIMENSION KC(1),ITAG(1),LOC(1),ALPHIT(1),ALPHA(1),STFALPHA(1)
  DIMENSION TALPHA(1)
  DIMENSION NAMEN(1),NVAR(1),NEXV(1),NENDVI(1),SK(1)
C   ALPHA,STFALPHA,TALPHA -- MM*1 VEKTOREN , ENTHALTEN NACH RUECKKEHR
C   INS AUFRUFENDE HAUPTPROGRAMM DIE
C   -REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN DES MIT
C   3SLS GESCHAETZTEN SIMULTANEN SYSTEMS
C   -STANDARDFEHLER
C   -T-WERTE
9876 FORMAT(1X,          *MATRIX IST SINGULAER**/)
   DO 2000 I=1,30
2000  ALPHIT(I)=0.
      IIT=0
1000  IIT=IIT+1
      IF(IIT,EQ.1) GO TO 4000
      WRITE(61,9001)IIT
9001  FORMAT(///1X,*ITERATION  NR.*,I3//)
      DO 3000 I=1,NSJ
      IF(ABS(ALPHA(I)-ALPHIT(I)).GT.EPSIT) GO TO 5000
3000  CONTINUE
      GO TO 10000
5000  DO 6000 I=1,NSJ
6000  ALPHIT(I)=ALPHA(I)
4000  CONTINUE
      REWIND 4
      DO 50 I=1,NEND
50  READ(4)(X(L,I),L=1,N)
C  BILDUNG DER SIGMA-MATRIX
   DO 3 J=1,NEND
   DO 3 I=1,NEND
     S(I,J)=0.
     DO 32 K=1,N
       S(I,J)=S(I,J)+X(K,I)*X(K,J)
32  CONTINUE
       Z1=((FLOAT(N)-NVAR(J)-1)*(FLOAT(N)-NVAR(I)-1))*0.5
       XX(I,J)=S(I,J)/Z1
3  CONTINUE
   WRITE(61,8002)
8002  FORMAT(1X,*SIGMA-MATRIX*)
   DO 8001 K=1,NEND
8001  WRITE(61,1717)(XX(K,I),I=1,NEND)
   DO 40 J=1,NEX
     J1=J+1
     J2=NEXV(J)
     DO 40 K=1,N
       X(K,1)=1.
40  X(K,J1)=DATEN(K,J2)
     NEX1=NEX+1
     DO 4 J=1,NEX1
     DO 4 I=1,NEX1
       XX(I,J)=0.
     DO 4 K=1,N
4  XX(1,J)=XX(I,J)+X(K,I)*X(K,J)

```



```

C KRONECKER-PRODUKT S * X'X
  DO 1 JJ=1,NEND
    MVJ=JJ-1
    DO 1 II=1,NEND
      MVI=II-1
      DO 2 J=1,NEX1
        J1=MVJ*NEX1+J
        DO 2 I=1,NEX1
          I1=MVI*NEX1+I
        2 U(I1,J1)=XX(I,J)*S(II,JJ)
      1 CONTINUE
C BILDUNG DER S-MATRIX
  JN=0
  JM=0
  DO 20 J=1,NEND
    20 JM=JM+NEND*V1(J)
    JN=NEX1*NEND
    DO 21 J=1,JM
      DO 21 I=1,JN
        21 S(I,J)=0.
        J1=0
        DO 5 IJ=1,NEND
          NY=NYX(IJ,1)
          MV=IJ-1
          NVARIJ=NVAR(IJ)+1
          DO 6 J=1,NVARIJ
            NC=NEND*V1(IJ)+1
            J1=J1+1
            J2=J+1
            DO 6 I=1,NEX1
              I1=MV*NEX1+I
              S(I1,J1)=0.
              C(I1)=0.
              DO 6 K=1,N
                DX=1.
                IF(J.EQ,NC) GO TO 61
                IF(J.GT,NC)J2=J
                J3=NYX(IJ,J2)
                DX=DATEN(K,J3)
              61 S(I1,J1)=S(I1,J1)+X(K,I)*DX
              6 C(I1)=C(I1)+X(K,I)*DATEN(K,NY)
              5 CONTINUE
              NSJ=J1
              NSI=I1
C BERECHNUNG DER INVERSEN VON U
  CALL MINVER(U,NSI ,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
  IF(NSING.EQ.1)WRITE(61,9876)
  DO 70 J=1,NSJ
    DO 7 I=1,NSI
      A(I)=0.
      B(I)=0.
      DO 7 K=1,NSI
        B(I)=B(I)+U(I,K)*C(K)
      7 A(I)=A(I)+U(I,K)*S(K,J)
      DO 8 I=1,NSJ
        XX(I,J)=0.
        XY(I)=0.
        DO 8 K=1,NSI
          XX(I,J)=XX(I,J)+S(K,I)*A(K)
          8 XY(I)=XY(I)+S(K,I)*B(K)
      70 CONTINUE

```

```

CALL MINVER(XX,NSJ ,MM,EPSI,NSING,KR,KC,ITAG,LOC)
IF(NSING.EQ.1)WRITE(61,9876)
DO 11 I=1,NSJ
  ALPHA(I)=0.
  DO 11 K=1,NSJ
11  ALPHA(I)=ALPHA(I)+XX(I,K)*XY(K)
    JJ=0
    II=0
    NANF=0
500  JJ=JJ+1
      NUV=NVAR(JJ)+1
      NANF=NANF+1
      NENDE=NANF+NUV-1
      II=0
      DO 501 I=NANF,NENDE
        II=II+1
        K1=0
        DO 5011 K=NANF,NENDE
          K1=K1+1
5011  XX(II,K1)=XX(I,K)
        XY(II)=XY(I)
501  BI(II)=ALPHA(II)
      NENDO=NENDVI(JJ)
      DO 30 J=1,NENDO
        J1=J+1
        J2=NYX(JJ,J1)
        DO 30 K=1,N
30    X(K,J)=DATEN(K,J2)
        NEXO=NVAR(JJ)-NENDO
        LI=NENDO
        LI1=NENDO+1
        NY=NYX(JJ,1)
        DO 31 J=1,NLXO
          J1=LI+J+1
          J2=NYX(JJ,J1)
          DO 31 K=1,N
            X(K,LI1)=1.
            Y(K)=DATEN(K,NY)
            X(K,J1)=DATEN(K,J2)
31  CONTINUE
      CALL HVARIANZ(X,BI,XY,Y,AM,N,NUV,NN,MM,UT,SK,STFE,T,XX)
      WRITE(4)(UT(L),L=1,N)
      DO 502 I=1,NUV
        II=II+1
        STFE(I)=STFE(I)/SK(8)**0.5
        STFALPHA(II)=STFE(I)
        T(I)=BI(II)/STFE(I)
502  TALPHA(II)=T(I)
      WRITE(61,1001)
1001  FORMAT( /1X,*3SLS-SCHAEZUNG*//)
      I2SLS=1
      I3SLS=1
      CALL HSCHR(NAMEN,NYX,NVAR,NENDVI,JJ,I2SLS,I3SLS,N,MM,NN,BI,
1  STFE,T,SK)
      NANF=NENDE
      IF(JJ.LT.NEND) GOTO 500
      IF(NIT.NE.0) GO TO 1000
10000 RETURN
      END

```

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Adekunle, J. O., The Demand for Money: Evidence from Developed and Less Developed Economies, IMF Staff Papers, 15 (1968)
- Ames, E., and Reiter, S., Distributions of Correlation Coefficients in Economic Time Series, in: The Journal of the American Statistical Association, 56 (1961)
- Andersen, L. C., Additional Empirical Evidence on The Reverse-Causation Argument, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, August 1969
- Andersen, L. C., and Jordan, J. L., Monetary and Fiscal Actions: A Test of Their Relative Importance in Economic Stabilization, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, Nov. 1968
- Anderson, T. W., and Rubin, H., Estimation of Parameters of a Single Equation in a Complete System of Stochastic Equations, in: Annals of Mathematical Statistics, 20 (1949)
- Aoki, M., Optimization of Stochastic Systems, Topics in Discrete-Time Systems, New York, London 1967
- Arrow, K. J., Social Choice and Individual Values, New York, 2 nd ed. 1963
- Arrow, K. J., Mathematical Models in the Social Sciences, Cowles Commission Papers, New Series 48, Chicago 1952
- Arrow, K. J., Statistics and Economic Policy, in: Econometrica, 25 (1967)
- Arrow, K. J., and Enthoven, A. C., Quasi-Concave Programming, in: Econometrica, 29 (1961)
- Atkinson, T. R., Tone and Feel of the Market as a Guide for Federal Open Market Operations, in: K. Brunner (Hrsg.), Targets and Indicators of Monetary Policy, San Francisco 1969, S. 84 - 97

- Bailey, M. J., National Income and the Price Level, 2d ed., New York 1971
- Basmann, R. L., An Expository Note on Estimation of Simultaneous Structural Equations, in: Biometrics, 16 (1963)
- Baumol, W., The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach, in: The Quarterly Journal of Economics, 66 (1952)
- Behrman, J. N., The Short-Term Interest Rate and the Velocity of Circulation, in: Econometrica, 1948
- Bernholz, P., Aufbewahrungs- und Transportkosten als Bestimmungsgründe der Geldnachfrage, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 101 (1965)
- Bernholz, P., Die Reaktionen der Banken auf Maßnahmen der Zentralbank und ihre Auswirkungen auf Geld- und Kreditmärkte, in: Studien zur Geldtheorie und monetären Ökonometrie, Berlin 1972
- Bradley, S. P., and Crane, D. B., Management of Commercial Bank Government Security Portfolios: An Optimization Approach under Uncertainty, in: Journal of Bank Research, 1973
- Braithwaite, R. B., Scientific Explanation, A Study of the Function of Theory, Probability and Law in Science, Cambridge 1964
- Brehmer, E., Struktur und Funktionsweise des Geldmarktes der Bundesrepublik Deutschland seit 1948, 2. neu bearb. und erw. Aufl., Tübingen 1964
- Brodersolm, M. S., Política monetaria en alta inflación: un comentario sobre tasas de interés bancarias reales negativas y decisión marginal de inversión, in: Económica, Vol. 18, No. 3, Sept. - Dec. 1972
- Bronfenbrenner, M. and Mayer, T., Liquidity Functions in the American Economy, in: Econometrica, 28 (1960)
- Bronfenbrenner, M., and Mayer, T., Rejoinder to Professor Eisner, in: Econometrica, 31 (1963)

- Brown, A. J., Interest Prices, and the Demand Schedule for Idle Money, Oxford Economic Papers 2 (1939)
- Brunner, K., A Schema for the Supply Theory of Money, in: International Economic Review, 2 (1961)
- Brunner, K., The Role of Money and Monetary Policy, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, Juli 1968,
- Brunner, K. (Hrsg.), Targets and Indicators of Monetary Policy, San Francisco 1969
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., Predicting Velocity: Implications for Theory and Policy, in: The Journal of Finance, 18 (1963)
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., Some Further Investigations of Demand and Supply Functions for Money, in: The Journal of Finance, 19 (1964)
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., A Credit Market Theory of the Money Supply and Explanation of Two Puzzles in US. Monetary Policy, in: Essays in Honour of Marco Fanno, Padova 1966
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., Economies of Scale in Cash Balances Reconsidered, in: The Quarterly Journal of Economics, 81 (1967)
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., Liquidity Traps for Money, Bank Credit, and Interest Rates, in: The Journal of Political Economy, 76 (1968)
- Brunner, K., and Meltzer, A. H., The Uses of Money: Money in the Theory of an Exchange Economy, in: The American Economic Review, 61 (1971), S. 784 - 805; wiederabgedruckt (deutsch) unter dem Titel "Die Verwendung von Geld in der Theorie einer Tauschwirtschaft" in K. Brunner, H. G. Monissen, M. J. M. Neumann (Hrsg.), Geldtheorie, Köln 1974
- Brunner, K., Monissen, H. G., Neumann, M. J. M. (Hrsg.), Geldtheorie, Köln 1974
- Burger, A. E., A Historical Analysis of the Credit Crunch of 1966, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, 9 (1969)
- Burger, A. E., An Explanation of the Money Supply Process, Belmont 1970

- Burgess, W. R., The Reserve Banks and the Money Market, New York 1936
- Burns, M. E., A Note on the Choice of Data in Econometric Studies, in: Economic Record, March 1973
- Cagan, P., The Monetary Dynamics of Hyperinflation, in: M. Friedman (Ed.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956
- Cagan, P., Determinants and Effects of Changes in the Stock of Money 1875 - 1960, New York 1965
- Carnap, R., My Basic Conceptions of Probability and Induction, in: P. A. Schilpp (Hrsg.), The Philosophy of Rudolf Carnap, La Salle (Illinois), London 1963
- Carnap, R., Logical Foundations of Probability, Chicago 1950
- Carnap, R., The Continuum of Inductive Methods, Chicago 1952
- Carnap, R., Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, bearbeitet von W. Stegmüller, Wien 1959
- Cass, D., and Yaari, M., A Reexamination of the Pure Consumption Loans Model, in: The Journal of Political Economy, 74 (1966)
- Chow, G. C., Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions, in: Econometrica, 28 (1960)
- Christ, C. F., Econometric Models and Methods, New York 1966
- Claassen, E. M., On the Indirect Productivity of Money, in: The Journal of Political Economy, Vol. 83, 2 (1975)
- Cohen, K. J., and Hammer, F. S., Operations Research: A New Approach to Bank Decision Making, in: Bankers Magazine, 150 (1965), S. 13 - 24; wiederabgedruckt in: K. J. Cohen and F. S. Hammer (Hrsg.), Analytical Methods in Banking, Homewood 1966
- Cragg, J. G., On the Sensitivity of Simultaneous Equation Estimators to the Stochastic Assumptions of the Models, in: The Journal of the American Statistical Association, 61 (1966)

- Cragg, J. G., On the Relative Small Sample Properties of Several Structural Equation Estimators, in: *Econometrica*, 35 (1967)
- Cramer, H., *Mathematical Methods of Statistics*, Princeton (N. J.) 1946
- Croome, D., and Johnson, H. G. (Hrsg.), *Recent Developments in Monetary Theory - A Commentary*, in: *Money in Britain 1959 - 1969*, London 1970; wiederabgedruckt in: K. Brunner, M. G. Monissen, M. J. M. Neumann (Hrsg.), *Geldtheorie*, Köln 1974
- Currie, L., *The Supply and Control of Money in the United States*, Cambridge 1935
- David, F. N., and Neyman, J., Extension of the Markoff Theorem on Least Squares, in: *Statistical Research Memories*, 2 (1938)
- Davis, J. S., Standards and Content of Living, in: *The American Economic Review*, 35 (1945)
- Deutsche Bundesbank, *Monatsberichte 1956 - 1975*
- Erläuterungen zur Liquiditätsanalyse der Bundesbank, in: *Monatsberichte Juli 1970*
- Neuabgrenzung der 'freien Liquiditätsreserven' der Banken, in: *Monatsberichte Juni 1973*
- Deutsche Bundesbank, *Statistische Beihefte zu den Monatsberichten, Reihe 1: Bankenstatistik nach Bankengruppen*, 1968 - 1975
- Deutsche Bundesbank, *Geschäftsbericht für das Jahr 1975*
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin, *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, 1956 - 1975
- Dhrymes, P. J., *Econometrics*, New York, Heidelberg, Berlin 1974
- di Stefano, J. J., Stubberud, A. R., Williams, van, J., *Feedback and Control Systems*, New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, Sydney 1967
- Dürr, E., *Wirkungsanalyse der monetären Konjunkturpolitik*, Frankfurt/Main 1966
- Dürr, E. (Hrsg.), *Geld- und Bankpolitik*, Köln, Berlin 1969

- Dürr, E., Probleme der Konjunkturpolitik, Freiburg (Br.) 1968
- Durbin, J., and Watson, G. S., Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression I, in: Biometrika, 37 (1950)
- Durbin, J., and Watson, G. S., Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression II, in: Biometrika, 38 (1951)
- Durham, N. C., Economic Analysis and Policy in Underdeveloped Countries, London 1967
- Edgeworth, F. Y., The Mathematical Theory of Banking, in: The Journal of the Royal Statistical Society, London, 51 (1888)
- Eisner, R., Another Look at Liquidity Preference, in: Econometrica, 31 (1963)
- Eisner, R., Reply, in: Econometrica, 31 (1963)
- Eisner, R., Non-Linear Estimates of the Liquidity Trap, in: Econometrica, 39 (1971)
- Ellis, H. S., Notes on the Demand for Money, in: Kyklos, 15 (1962)
- Fama, B. E. F., and Miller, M. H., The Theory of Finance, Hinsdale 1972
- Fand, D. J., Some Implications of Money Supply Analysis, in: The American Economic Review 1967, P & P
- Fand, D. J., Geldtheorie und ökonomische Großmodelle, in: Kredit und Kapital, Bd. 5 (1972)
- Fase, M. M. G., and Kuné, J. B., The Demand for Money in Thirteen European and Non-European Countries: A Tabular Survey, in: Kredit und Kapital, 8 (1975)
- Fellner, W., Monetary Policy and the Elasticity of Liquidity Functions, in: Econometrica, 30 (1948)
- Fisher, I., The Purchasing Power of Money, New York 1911
- Fisher, I., The Theory of Interest, New York 1930
- Fisher, R. A., On the Absolute Criterion for Fitting Frequency Curves, in: Messenger of Mathematics, 41 (1912)
- Fisher, R. A., On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics, in: Philosophical Transactions of the Royal Society, 222 (1922)

- Fisher, R. A., Theory of Statistical Estimation, in: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 22 (1923 - 25)
- Fisher, R. A., Two New Properties of Mathematical Likelihood, in: Proceedings of the Royal Society, Reihe A, Bd. 144, 1934
- Fisher, R. A., The Design of Experiments, London 1935
- Fraser, D. R., and Rose, P. S., Short Run Bank Portfolio Behavior: An Examination of Selected Liquid Assets, in: The Journal of Finance, May 1973
- Frazer, W. J. The Demand for Money, Cleveland 1967
- Friedman, M. (Hrsg.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956
- Friedman, M., A Theory of the Consumption Function, Princeton (N. J.) 1957
- Friedman, M., The Demand for Money: Some Theoretical and Empirical Results, in: The Journal of Political Economy, 67 (1959)
- Friedman, M., Windfalls, the 'Horizon', and Related Concepts in the Permanent-Income Hypothesis, in: Measurement in Economics, S. F. Christ et al. (Hrsg.), Stanford 1963
- Friedman, M., The Role of Monetary Policy, in: The American Economic Review, 58 (1968)
- Friedman, M., The Optimum Quantity of Money, and Other Essays, Chicago 1969
- Friedman, M., The Quantity Theory of Money - A Restatement, in: M. Friedman (Hrsg.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956; wiederabgedruckt (deutsch) in: M. Friedman, Die optimale Geldmenge und andere Essays, München 1970
- Friedman, M., and Schwartz, A. J., A Monetary History of the United States 1867 - 1960, National Bureau of Economic Research, Princeton 1963
- Friedman, M., and Schwartz, A. J., The Definition of Money, Net Wealth and Neutrality as Criteria, in: The Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969)
- Friedman, M., and Schwartz, A. J., The Monetary Statistics of the United States, National Bureau of Economic Research, Studies in Business Cycles, 20, New York 1970

- Frisch, R., Pitfalls in the Statistical Constructions of Demand and Supply Curves, Leipzig 1933
- Gaettens, R., Inflationen, München 1955
- Gäfen, G. (Hrsg.), Grundlagen der Wirtschaftspolitik, 2. Aufl., Köln, Berlin 1967
- Gebhart, H., Numismatik und Geldgeschichte, Heidelberg 1949
- Gerloff, W., Die Entstehung des Geldes und die Anfänge des Geldwesens, Frankfurt 1948
- Gibson, W. E., Effects of Money on Interest Rates, in: Staff Economic Studies, No. 43, Board of Governors of the Federal Reserve System, March 1968
- Gilbert, J. C., The Demand for Money: The Development of an Economic Concept, in: The Journal of Political Economy, 61 (1953)
- Goldberger, A. S., Econometric Theory, New York, London, Sydney 1964
- Goldberger, A. S., Structural Equation Methods in the Social Sciences, in: Econometrica, 40 (1972)
- Goldfeld, S. M., Commercial Bank Behavior and Economic Activity, Amsterdam 1966
- Goldfeld, S. M., The Demand for Money Revisited, Brookings Papers on Economic Activity, 3 (1973)
- Gollnick, H., Einführung in die Ökonometrie, Stuttgart 1968
- Goodhart, C. A. E., The Importance of Money, in: Bank of England Quarterly Bulletin, 10 (1970)
- Haavelmo, T., The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations, in: Econometrica, 11 (1943)
- Haavelmo, T., The Probability Approach in Econometrics, in: Beiheft zu Econometrica, 12 (1944)
- Haberler, G., Prosperität und Depression, Tübingen, Zürich 1955
- Hahn, F. H., Professor Friedman's Views of Money, in: Economica, N. S. 38 (1971)
- Hahn, O., Bankbetriebslehre, Düsseldorf 1967

- Hamburger, M. J., and Silber, W. L., An Empirical Study of Interest Rate Determination, in: The Review of Economics and Statistics, 51 (1969)
- Hansen, A. H., Economic Stabilization in an Unbalanced World, Harcourt Brace 1932
- Hansen, A. H., Monetary Theory and Fiscal Policy, New York, Toronto, London 1949
- Harberger, A. C., The Dynamics of Inflation in Chile, in: S. F. Christ et al. (Hrsg.), Measurement in Economics, Studies in Mathematical Economics and Econometrics in Memory of Yehuda Grunfeld, Stanford 1963
- Hardy, C. O., Credit Policies of the Federal Reserve System, Washington 1932
- Harris, S. E., Twenty Years of Federal Reserve Policy, Cambridge 1932
- Hart, A. G., Money, Debt, and Economic Activity, New York 1948
- Hart, B. I., Tabulation of Probabilities for the Ratio of the Mean Square Successive Difference to the Variance, in: The Annals of Mathematical Statistics, 13 (1942)
- Heike, H.-D., Eine Untersuchung über die Vereinbarkeit von Aufgabenstellung und Struktur makroökonomischer Theorien mit geschätzten Koeffizienten, Dissertation, Darmstadt 1968
- Heike, H.-D., und Kade, G., Methodologische Probleme makroökonomischer Theorien, in: Konjunkturpolitik, 14 (1968)
- Henderson, J. M., und Quandt, R. E., Mikroökonomische Theorie, 2. berichtigte Aufl., Berlin, Frankfurt a. M. 1970
- Henshaw, R. C., Testing Single Equation Least Squares Regression Models for Autocorrelated Disturbances, in: Econometrica, 34 (1966)
- Hester, D., and Tobin, J., Studies of Portfolio Behavior, New York 1967
- Hicks, J. R., Gleichgewicht und Konjunktur, in: Zeitschrift für Nationalökonomie, 4 (1933)
- Hicks, J. R., A Suggestion for Simplifying the Theory of Money, in: Econometrica, 2 (1935)

- Hicks, J. R., Mr. Keynes and the 'Classics': A Suggested Interpretation, in: *Econometrica*, 5 (1937)
- Hicks, J. R., Liquidity, in: *The Economic Journal*, 72 (1962)
- Hicks, J. R., *Critical Essays in Monetary Theory*, Oxford 1967
- Hofstätter, P. H., *Einführung in die Sozialpsychologie*, 3. neu bearb. Aufl., Wien, Stuttgart 1963
- Hume, D. C., Of Money; wiederabgedruckt (deutsch) in: K. Diehl und P. Mombert (Hrsg.), *Vom Geld I*, 3. Aufl., Karlsruhe (Bd.), 1920
- Intriligator, M. D., *Mathematical Optimization and Economic Theory*, Englewood Cliffs (N. J.) 1971
- Jarchow, H. J., Rühmann, P., Engel, G., Geldmenge, Zinssatz, Bankenverhalten und Zentralbankpolitik, in: *Weltwirtschaftliches Archiv*, Bd. 105 (1970)
- Johnson, H. G., Monetary Theory and Policy, in: *The American Economic Review*, 52 (1962)
- Johnson, H. G., Recent Developments in Monetary Theory - A Commentary, in: D. R. Croome and H. G. Johnson (Hrsg.), *Money in Britain, 1959 - 1969*, London 1970
- Johnston, J., *Econometric Methods*, 2nd Edition, New York 1972
- Jöhr, W. A., Alternativen der Konjunkturerklärung, in: *Kyklos*, 5 (1951/52)
- Jöhr, W. A., und Singer, H. W., *Die Nationalökonomie im Dienste der Wirtschaftspolitik*, 3. Aufl., Göttingen 1969
- Jöhr, W. A., und Kneschaurek, F., Die Prognose als Basis der Wirtschaftspolitik, in: *Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, N. F. Bd. 25, Diagnose und Prognose als wirtschaftswissenschaftliche Methodenprobleme (hrsg. von H. Giersch und K. Borchardt, Berlin 1962, S. 415 - 435); wiederabgedruckt in G. Gäfgen (Hrsg.), *Grundlagen der Wirtschaftspolitik*, Köln, Berlin 1967
- Kaldor, N., Speculation and Economic Stability, in: *The Review of Economic Studies*, 7 (1939)
- Kalecki, M., The Short-Term Rate of Interest and the Velocity of Cash Circulation, in: *The Review of Economic Statistics*, 23 (1941)

- Kalecki, M., *Studies of Economic Dynamics*, New York 1944
- Karni, E., *Transactions Costs and the Demand for Media of Exchange*, in: *Western Economic Journal*, 11 (1973)
- Karnosky, D. S., *Real Money Balances: A Misleading Indicator of Monetary Actions*, in: *The Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, 2 (1974)
- Kartsaklis, G. A. B., *Theoretische Untersuchungen zum mikro- und makroökonomischen Kreditangebot*, Berlin 1970
- Katona, G., *The Powerful Consumer: Psychological Studies of the American Economy*, New York 1960; (deutsch) *Die Macht des Verbrauchers*, Düsseldorf, Wien 1962
- Keynes, J. M., *A Treatise on Money*, New York 1930
- Keynes, J. M., *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, London 1936
- Khusro, A. M., *An Investigation of Liquidity Preference*, in: *Yorkshire Bulletin of Economic and Social Research*, 4 (1952)
- Kippenberger, H., *Geldmenge und Umschlagshäufigkeit*, Frankfurt (Main) 1962
- Kisselgoff, A., *Liquidity Preference of Large Manufacturing Corporations 1921 - 1939*, in: *Econometrica*, 13 (1945)
- Klein, L. R., *Economic Fluctuations in the United States, 1921 - 1941*, Cowles Commission Monograph, 11 (1950)
- Klein, L. R., and Goldberger, A. S., *An Econometric Model of the United States, 1929 - 1952*, Amsterdam 1955
- Kmenta, J., *Elements of Econometrics*, New York 1971
- Koerts, J., *Some Further Notes on Disturbance Estimates in Regression Analysis*, in: *The Journal of the American Statistical Association*, 62 (1967)
- Koerts, J., and Abrahamse, A. P. J., *On the Power of the BLUS-Procedure*, in: *The Journal of the American Statistical Association*, 63 (1968)
- Koerts, J., and Abrahamse, A. P. J., *On the Theory and Application of the General Linear Model*, Rotterdam 1969

- König, H., Einkommenskreislaufgeschwindigkeit des Geldes und Zinssatzveränderungen: Eine ökonometrische Studie über die Geldnachfrage in der BRD, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 124 (1968)
- Konstas, P., Khouja, M. W., The Keynesian Demand-for-Money Function, in: The Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969)
- Koopmans, T. C. (Hrsg.), Statistical Inference in Dynamic Economic Models, Cowles Commission Monograph Nr. 10, New York, London 1950
- Koopmans, T. C., and Hood, W. C., The Estimation of Simultaneous Linear Economic Relationships, in: W. C. Hood and T. C. Koopmans (Hrsg.), Studies in Econometric Method, Cowles Commission Monograph No. 14, New York, London 1953
- Kushner, H. J., Stochastic Stability and Control, New York, San Francisco, London 1967
- Laidler, D., The Demand for Money, Some Empirical Evidence, London 1969
- Laidler, D., The Demand for Money: Theories and Evidence, Scranton 1969
- Laidler, D., Information, Geld und die makroökonomische Theorie der Inflation, Kieler Vorträge, Neue Folge 81, Tübingen 1975
- Latané, H. A., Cash Balances and the Interest Rate - A Pragmatic Approach, in: The Review of Economics and Statistics, 36 (1954)
- Leibenstein, H., Bandwagon, Snob and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand, in: The Quarterly Journal of Economics, 44 (1950)
- Leijonhufvud, A., On Keynesian Economics and the Economics of Keynes, New York, London, Toronto 1968
- Leontief, W., Ein Versuch zur statistischen Analyse von Angebot und Nachfrage, in: Weltwirtschaftliches Archiv, 30 (1929)
- Leontief, W., Postulates: Keynes' General Theory and the Classicists, in: S. E. Harris (Hrsg.), The New Economics, New York 1947
- Lerner, E., Inflation in the Confederacy 1861 - 65, in: M. Friedman (Hrsg.), Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago 1956

- Lorenz, Ch., Die Statistik im Forschungsbereich der Theorie, in: Allgemeines statistisches Archiv, 27 (1938)
- Lutz, F. A., Die Nachfrage nach Geld, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 172 (1960)
- Lydall, H., The Life Cycle in Income, Saving, and Asset Ownership, in: Econometrica, 23 (1955)
- Machlup, F., Operationalism and Pure Theory in Economics, in: S. R. Krupp (Hrsg.), The Structure of Economic Science, Essays on Methodology, Englewood Cliffs 1966
- Machlup, F., Operational Concepts and Mental Constructs in Model and Theory Formation, in: Giornale degli Economisti E Annali Di Economica, 1960
- Maier, K. F., Mikroökonomische Ableitung des Geldpreises, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 118 (1962)
- Markowitz, H., Techniques of Portfolio Selection, New York 1959
- Marschak, J., The Rationale of the Demand for Money and of 'Money Illusion', in: Metroeconomica, (1950), S. 87 - 100; wiederabgedruckt in: J. Marschak, Economic Information, Decision, and Prediction, Selected Essays, Vol. III, Dordrecht, Boston 1974
- Marshall, A., Money, Credit, and Commerce, London 1923
- McEvoy, R. H., Variation in Bank Asset Portfolios, in: The Journal of Finance, 11 (1956)
- Meigs, A. J., Free Reserves and the Money Supply, Chicago 1962
- Meltzer, A. H., Yet Another Look at the Low-Level Liquidity Trap, in: Econometrica, 31 (1963)
- Menges, G., Die ökonometrische Struktur und die Frage ihrer Konstanz, in: F. Neumark (Hrsg.), Strukturwandlungen einer wachsenden Wirtschaft, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N. F. Bd. 30/II
- Menges, G., Ökonometrie, Wiesbaden 1961
- Menges, G., und Diehl, H., Das Stabilitätsproblem in die Ökonometrie, in: Statistische Hefte, 6. Jg. 1965

- Miller, M. H., and Orr, D., A Model of the Demand for Money by Firms, in: The Quarterly Journal of Economics, 80 (1966)
- Minsky, H. P., Central Banking and Money Market Changes, in: The Quarterly Journal of Economics, 71 (1957)
- Mises, L. v., Theorie des Geldes und der Umlaufmittel, München, Leipzig 1912
- Morrison, G. R., Liquidity Preferences of Commercial Banks, Chicago 1966
- Neumann, J. v., and Morgenstern, O., Theory of Games and Economic Behavior, 2. Aufl., Princeton 1947
- Neumann, M., Kapitalbildung, Wettbewerb und ökonomisches Wachstum, Berlin, Heidelberg, New York 1968
- Neumann, M., Theoretische Volkswirtschaftslehre 1, Heidelberg 1973
- Neumann, M., Theoretische Volkswirtschaftslehre, Bd. 2, unveröffentl. Manuskript
- Neumann, M. J. M., Zwischenziele und Indikatoren der Geldpolitik, in: Kredit und Kapital, 4 (1971)
- Neyman, J., First Course in Probability and Statistics, New York 1950
- Neyman, J., and Pearson, E. S., On the Problem of the Most Efficient Tests of Statistical Hypothesis, in: Philosophical Transactions of the Royal Society, 231 (1933)
- Neyman, J., and Pearson, E. S., On the Testing of Statistical Hypothesis in Relation to Probabilities a priori, in: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 29 (1933)
- Neyman, J., and Pearson, E. S., Contribution to the Theory of Testing Statistical Hypothesis, in: Statistical Research Memoirs, 1 (1936)
- Niehans, J., Money in a Static Theory of Optimal Payment Arrangements, in: Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969)

- Niehans, J., Die Geldnachfrage in einer 'dynamischen' Optimierungstheorie des Zahlungssystems, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 106 (1970)
- Niehans, J., Money and Barter in General Equilibrium with Transactions Costs, in: The American Economic Review, 61 (1971)
- Orr, D., and Mellon, W. G., Stochastic Reserve Losses and Bank Credit Expansion, in: The American Economic Review, 1961
- Ostroy, J. M., The Informational Efficiency of Monetary Exchange, in: The American Economic Review, 63 (1973)
- Ostroy, J. M., and Starr, R. M., Money and the Decentralization of Exchange, in: Econometrica, 42 (1974)
- Otruba, H., Zur mikroökonomischen Geldnachfragetheorie, in: Zeitschrift für Nationalökonomie, 30 (1970)
- Patinkin, D., Money, Interest, and Prices, New York 1965
- Patinkin, D., The Chicago Tradition, the Quantity Theory and Friedman, in: Journal of Money, Credit and Banking, 1 (1969)
- Pesek, B. P., and Saving, T. R., Money, Wealth, and Economic Theory, New York 1967
- Phillips, C. A., Bank Credit, New York 1921
- Pierce, J. L., An Empirical Model of Commercial Bank Portfolio Management, in: Studies of Portfolio Behavior, hrsg. von d. Cowles Foundation, New York, London, Sydney 1967
- Pifer, H. W., A Non-Linear Maximum Likelihood Estimate of the Liquidity Trap, in: Econometrica, 37 (1969)
- Pigou, A. C., The Value of Money, in: The Quarterly Journal of Economics, 32 (1917), S. 38 - 65; wiederabgedruckt in: E. Dean (Hrsg.), The Controversy over the Quantity Theory of Money, Boston 1965
- Polakoff, M. E., Reluctance Elasticity, Least Cost, and Member-Bank Borrowing: A Suggested Integration, in: The Journal of Finance, 15 (1960)

- Popper, K. R., Degree of Confirmation, in: The British Journal for the Philosophy of Science, V (1954 - 55)
- Popper, K. R., Logik der Forschung, 4. verb. Aufl., Tübingen 1971
- Preiser, E., Das Rationalprinzip in der Wirtschaft und in der Wirtschaftspolitik, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 158 (1943)
- Radcliffe-Report, Report of the Committee on the Working of the Monetary System, London 1959
- Ramsey, J. B., Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis, in: The Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 31 (1969)
- Rasche, R. H., Bemerkungen über einen monetaristischen Ansatz, in: P. Kalmbach (Hrsg.), Der neue Monetarismus, München 1973
- Riefler, W. W., Money Rates and Money Markets in the United States, New York 1930
- Riesman, D., The Lonely Crowd, New Haven 1970; deutsch: Die einsame Masse, Hamburg 1960
- Robbins, L., The Theory of Economic Policy in English Classical Political Economy, London 1953
- Robinson, R. I., The Management of Bank Funds, 2nd Ed., New York 1962
- Rothenberg, T. J., Efficient Estimation with A Priori Information, Cowles Foundation Monograph 23, New Haven, London 1973
- Rothenberg, T. J., and Leenders, C. T., Efficient Estimation of Simultaneous Equation Systems, Econometrica 32 (1964)
- Salomo, W., Geldangebot und Zentralbankpolitik, Eine Studie zur Theorie des Geldangebots, Tübingen 1971
- Samuelson, P. A., Foundations of Economic Analysis, New York 1971
- Saving, T. R., Monetary-Policy Targets and Indicators, in: The Journal of Political Economy, 75 (1967)

- Saving, T. R., Transactions Costs and the Demand for Money,
in: The American Economic Review, 61 (1971)
- Schmölders, G., Psychologie des Geldes, Hamburg 1966
- Schmölders, G., Geldpolitik, 2. neubearb. Aufl., Tübingen,
Zürich 1968
- Schmölders, G., Von der 'Quantitätstheorie' zur 'Liquiditäts-
theorie' des Geldes, in: Akademie der Wissenschaften und
der Literatur, Abhandlungen der Geistes- und Sozial-
wissenschaftlichen Klasse, Jahrgang 1960, S. 1115 - 1136;
wiederabgedruckt in: E. Dürr (Hrsg.), Geld- und Bank-
politik, Köln, Berlin 1969
- Schneeweiß, H., Ökonometrie, Würzburg, Wien 1971
- Schneider, E., Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil,
11. durchgesehene Auflage, Tübingen 1967
- Schneider, E., Einführung in die Wirtschaftstheorie, III. Teil,
3. Aufl., Tübingen 1955
- Schoeffler, S., Toward a General Definition of Rational Action,
in: Kyklos, 7 (1954)
- Schumpeter, J. A., Business Cycles, New York, London 1939
- Schumpeter, J. A., Das Wesen des Geldes, Göttingen 1970
- Selden, R. T., Monetary Velocity in the United States, in:
M. Friedman (Hrsg.), Studies in the Quantity Theory of
Money, Chicago 1956
- Sharpe, W. F., A Simplified Model for Portfolio Analysis, in:
Management Science, 9 (1963), S. 277 - 295; wiederab-
gedruckt in: K. J. Cohen and F. S. Hammer (Hrsg.),
Analytical Methods in Banking, Homewood 1966
- Sharpe, W. F., Portfolio Theory and Capital Markets, New York
1970
- Siebke, S., und Willms, M., Theorie der Geldpolitik, Berlin,
Heidelberg, New York 1974
- Silveira, A. M., The Demand for Money: The Evidence from the
Brazilian Economy, in: Journal of Money, Credit and
Banking, 5 (1973)
- Simon, H. A., Theories of Decision Making in Economics and
Behavioral Science, in: The American Economic Review,
49 (1959)

- Sinai, A., and Stokes, H. H., Real Money Balances: An Omitted Variable from the Production Function, in: The Review of Economics and Statistics, 54 (1972)
- Smith, P. F., Economics of Financial Institutions and Markets, Homewood (Ill.) 1971
- Smith, W. L., The Discount Rate as a Credit-Control Weapon, in: The Journal of Political Economy, 46 (1958)
- Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, 1956 bis 1975
- Stigler, G., The Economics of Information, in: The Journal of Political Economy, 69 (1961)
- Stöwe, H., Ökonometrie und makroökonomische Theorie, Stuttgart 1959
- Streissler, E. und M., Einleitung zu 'Konsum und Nachfrage', Herausgeber dieselben, Köln, Berlin 1966
- Striebel, Ch., Optimal Control of Discrete Time Stochastic Systems, Berlin, Heidelberg, New York 1975
- Strotz, H., The Empirical Implications of a Utility Tree, in: Econometrica, 25 (1957)
- Strotz, H., The Utility Tree - A Correction and Further Appraisal, in: Econometrica, 27 (1959)
- Strümpel, B., Der Primat der Fiscal-Policy: Wirtschaftspolitische Lehren aus der Ära Kennedy-Johnson, in: H. Haller und H. C. Recktenwald (Hrsg.), Finanz- und Geldpolitik im Umbruch, Mainz 1969
- Stützel, W., Volkswirtschaftliche Saldenmechanik, Tübingen 1958
- Summers, R., A Capital Intensive Approach to the Small Sample Properties of Various Simultaneous Equation Estimators, in: Econometrica, 33 (1965)
- Teigen, R. L., Demand and Supply Functions for Money in the United States, Some Structural Estimates, in: Econometrica, 32 (1964)

- Teigen, R. L., The Demand for and Supply of Money, in:
W. L. Smith and R. L. Teigen (Hrsg.), Readings in Money,
National Income and Stabilization Policy, Homewood 1965
- Theil, H., Econometric Models and Welfare Maximization. in:
Weltwirtschaftliches Archiv, 72 (1954)
- Theil, H., Specification Errors and the Estimation of Economic
Relationships, in: Review of the International Statistical
Institute, 25 (1957)
- Theil, H., The Analysis of Disturbances in Regression Analysis,
in: The Journal of the American Statistical Association,
60 (1965)
- Theil, H., and Nagar, A. L., Testing the Independence of
Regression Disturbances, in: The Journal of the American
Statistical Association, 56 (1961)
- Thornton, H., An Enquiry into the Nature of the Paper Credit
of Great Britain, London 1802, reprinted New York 1965
- Tinbergen, J., Business Cycles in the United States of America
1919 - 1937, Genf 1939
- Tinbergen, J., Business Cycles in the United Kingdom 1870 bis
1914, Amsterdam 1951
- Tinbergen, J., Einführung in die Ökonometrie, Wien, Stuttgart
1952
- Tinbergen, J., On the Theory of Economic Policy, Amsterdam
1952; wiederabgedruckt (deutsch) in: G. Gäfgen (Hrsg.),
Grundlagen der Wirtschaftspolitik, 2. Aufl., Köln,
Berlin 1967
- Tobin, J., A Rejoinder, in: Econometrica, 30 (1948)
- Tobin, J., The Interest-Elasticity of Transactions Demand for
Cash, in: The Review of Economics and Statistics,
38 (1956)
- Tobin, J., Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, in:
Review of Economic Studies, 25 (1958), S. 65 - 68;
wiederabgedruckt in: R. S. Thorn (Hrsg.), Monetary Theory
and Policy, New York 1966
- Tobin, J., Commercial Banks as Creators of Money, in: D. Carson
(Hrsg.), Banking and Monetary Studies, Homewood 1963
- Tobin, J., The Theory of Portfolio Selection, in: F. H. Hahn
and F. P. R. Brechling (Hrsg.), The Theory of Interest
Rates, London 1965

- Tobin, J., and Brainard, W., Financial Intermediaries and the Effectiveness of Monetary Controls, in: The American Economic Review, 53 (1963)
- Tsiang, S. C., The Precautionary Demand for Money: An Inventory Theoretical Analysis, in: The Journal of Political Economy, 77 (1969)
- Turner, R. C., Member-Bank Borrowing, Columbus 1938
- Veblen, Th., Theorie der feinen Leute, Köln 1958
- Wald, A., Contributions to the Theory of Statistical Estimation and Testing Hypotheses, in: Annals of Mathematical Studies, 10 (1939)
- Wald, A., On the Principles of Statistical Inference, Notre Dame 1942
- Wald, A., Statistical Decision Functions, New York 1950
- Walker, Ch. E., Discount Policy in the Light of Recent Experience, in: The Journal of Finance, 2 (1957)
- Walters, A. A., The Radcliffe-Report - Ten Years After, A Survey of Empirical Evidence, in: D. R. Croome and H. G. Johnson (Hrsg.), Money in Britain 1959 - 1969, Oxford 1970
- Warburton, C., Monetary Velocity and Monetary Policy, in: Econometrica, 30 (1948)
- Working, E. J., What do Statistical Demand Curves Show, in: The Quarterly Journal of Economics, 41 (1927)
- Watts, H. W., and Tobin, J., Consumer Expenditures and the Capital Account, in: D. D. Hester and J. Tobin (Hrsg.), Studies of Portfolio Behavior, Cowles Foundation Monograph 20, New York, London, Sydney 1967
- Weber, A., Allgemeine Volkswirtschaftslehre, Berlin 1958
- Westphal, U., Theoretische und empirische Untersuchungen zur Geldnachfrage und zum Geldangebot, Tübingen 1970
- Whalen, E. L., A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash, in: The Quarterly Journal of Economics, 80 (1966)
- White, K. J., Estimation of the Liquidity Trap with a Generalized Functional Form, in: Econometrica, 40 (1972)

- Wicksell, K., Vorlesungen über Nationalökonomie, Bd. 2,
Jena 1922
- Willms, M., An Evaluation of Monetary Indicators in Germany,
in: K. Brunner (Hrsg.), Proceedings of the First Konstanzer
Seminar on Monetary Theory and Monetary Policy, in:
Beihefte zu Kredit und Kapital, Heft 1 (1970)
- Willms, M., Controlling Money in an Open Economy: The German
Case, in: Federal Reserve Bank of St. Louis, Review,
April 1971
- Woll, A., Die Theorie der Geldnachfrage: Analytische Ansätze
und statistische Ergebnisse für die BRD, in: Zeitschrift
für die gesamte Staatswissenschaft, 125 (1969)
- Wonnacott, R. J., and Wonnacott, T. H., Econometrics, New York,
London, Sydney, Toronto 1970
- Yohe, W. P., and Karnosky, D. S., Interest Rates and Price
Level Changes, 1952 - 1969, in: Federal Reserve Bank of
St. Louis, Review, Dez. 1969
- Zellner, A., and Theil, H., Three-Stage Least Squares: Simul-
taneous Estimation of Simultaneous Equations, in: Econo-
metrica, 30 (1962)

L E B E N S L A U F

- geb. am 6.4. 1945 in Rosenheim
- Grundschule von 1951 - 1955 in München
- Asam-Oberrealschule München von 1955 - 1964
- Erlangung des Reifezeugnisses an o.a. Oberrealschule im Juli 1964
- Soldat auf Zeit von Oktober 1964 - September 1966
- Studium der Volkswirtschaft
 - WS 1966/67 Universität Tübingen
 - SS 1967 bis WS 1971/72 Universität Erlangen-Nürnberg
- Schwerpunkte des Studiums: Geldtheorie und -politik, Wachstumstheorie und -politik, Ökonometrie
- Thema der Diplomarbeit: "Die Theorie des optimalen Wachstums im neoklassischen Wachstumsmodell"
- Ablegung der Diplomprüfung für Volkswirte im November 1971
- Ablegung der Diplomprüfung für Kaufleute im November 1972
- Von 1972 bis 1973 Promotionsstudium an der Universität Erlangen-Nürnberg
- Seit 1. 10. 1973 als Verwalter einer planmäßigen Assistentenstelle am Volkswirtschaftlichen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg in Nürnberg tätig.

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197